تصيب الأرض من اقترابه منها . فعلى فرض أن هناك من العوامل ما يقرب القمر من الأرض وما يجعله على بعد ستين ألفاً من الأميال فقط ، فحينئذ يزيد المد والجزر ٦٤ مرة . فتغمر الموانى والمدن وما يجاورها ، وقد يلتقى من جراء ذلك البحران الأبيض والأحمر ، ولا ينجو من اليابسة إلا القليل كالجبال والربوات العالية .

وليت الأمر يقف عند هذا الحد بل يتعداه إلى الملاحة فلا تعود تأمن سلوك البحار ودخول الموانىء .

منظر الأرض من القمر :

إذا تصورنا أنفسنا على سطح القمر ولدينا ما يلزمنا من الأوكسجين وما يقينا الحر والبرد فكيف نرى منظر الأرض ؟

هنا يختلف الوضع عن منظر القمر من الأرض ، فلا إشراق ولا مغيب لأن أحد وجهى القمر يبقى متجهاً إلى الأرض دائماً ، وإذا اتفق أن ذهبنا إلى الوجه الآخر فلا نستطيع رؤية الأرض بحال ما . وتبدو الأرض كالقمر ولكن أكبر منه ، لا تغير مكانها فى الفضاء ، تظهر فى بعض الأحيان مظلمة ، وفى أحيان أخرى

منيرة كلها أو نصفها أو ربعها . أما جمالها فيتجلى عند ما تكون بدراً إذ يكون ضوءها شديداً أخاذاً .

أما السماء المحيطة بنا ونحن على سطح القمر فغير السماء التى نعرفها على سطح الأرض ، فلا شفق هناك ولا سراب ، ولا سحب ولا ضباب ، نرى الشمس على حقيقتها كرة هائلة فى سماء حالكة الظلمة شديدة السواد، ضوءها ساطع، ولونها إلى الزرقة مائل. قد يبدو هذا غريباً ، ولكن ليس فى هذا أى غرابة ، فلا جو حول القمر يشتت الضوء و يحلله إلى ألوانه ، ولا امتصاص ولا انعكاس لهذه الألوان وهذا ما يجعل السماء تبدو سوداء ليس فيها ما نراه فى سماء الأرض من جمال فاتن وألوان مختلفة خلابة .

نرى القمر عالماً هادئاً يطيب المفكرين . فلا زوابع ولا عواصف ولا غبار تعكر السكينة وتفسد الهدوء ، عالماً يكتنف الجبال الكثيرة و يحوى الوديان والفوهات العديدة حيث لا مدن ولا غابات ولا حقول ولا بحار .

القمر والشعراء :

لا تعجب من هذا العنوان : فهناك علاقة وثيقة بين القمر

والشعر ، وكيف لا يكون هناك علاقة والقمر هو الجرم السماوى الذى لفت أنظار الشعراء وشغلهم، وهو مصدر الوحى الذى يستلهمونه كما أنه المعين الذى يغرف منه الأدباء الخيال ، وقلما تخلو قصيدة غزلية من التشبيه به أو التحدث عنه . لا يفارق مخيلتهم يأخذون من تزايده ونقصانه ومن اكتماله بدراً ، ومن أشعته الفضية — مادة لنظم الشعر ومسرحاً للأدب الرفيع ، ولا أدرى لم كل ذلك ؟

إنى على يقين من أنهم (أى الشعراء والأدباء) غاضبون حانقون على ما ورد فى هذا المقال من حقائق ، وأقول كما قال الأستاذ توفيق الحكيم « إن كل الجمال المحيط بنا إنما هو من صنع عيوننا القاصرة . والويل لنا إذا أبصرت عيوننا الآدمية أكثر مما ينبغى لها أن تبصر . . » .

ولئن أبصرت عيوننا أن القمر خال من الهواء ، وأن نهاره محرق وليله بارد لاذع ، وأن أشعته مستمدة من الشمس وهى أشعة أكذب من سواد الخضاب فى اللمة البيضاء .

ولئن أدى البحث إلى أكثر من هذا فصنع لنا عيوناً نبصر بها فوهات براكينه المخيفة ووديانه الموحشة ، وأراضيه المقفرة ؛

أقول لئن أبصرت عيوننا كل ذلك وفجعتنا بالقمر ، فلقد هدتنا عيون العلم الحادة إلى ما هو خير منه وأبانت لنا الشمس على حقيقتها وأماطت اللثام عن روائع كثيرة ما كنا لنعرفها أو نبصرها بعيوننا الآدمية القاصرة .

- كشف لنا العلم عن الشمس ، وأنها باعثة الجمال على القمر ومصدر الحياة على الأرض ، ولولاها لما دارت الأرض ولا دار القمر .

فلماذا إذن لا يتغنى بها الشعراء والأدباء ؟ ولماذا ينكرون عليها خيراتها وبركاتها .

ولئن جحد الشعر والأدب أفضال الشمس عليهما وعلى الناس فلقد أنصفها العلم ورعى حقها وبوأها مكانها اللائق بها وبما تسديه إلينا من نعم لا تحصى .

وأخيراً أعزى الشعراء عن حبيبهم القمر بقول المتنبي :

لو فكر العاشق فى منتهى حسن الذى يسبيه لم يسبه

(٣)

الشمس مصدر الحيـاة

فى طريق الاضمحلال والانقراض

مزايا الشمس :

الشمس هى أم السيارات ، والجدة الكبرى للتوابع والأقمار ولولاها لما وجدت الحياة على الأرض ، ولما وجدت الحركة والقوة ، وبوساطتها — نورها وحرارتها — تنمو المزروعات ، والأشجار والغابات ، ويتكون الفحم الحجرى ، وتتبخر المياه ، وتنشأ الرياح والعواصف حاملة البخار المـائى الذى يتكاثف ويتحول إلى أمطار وثلوج . ولا يخفى أن الإنسان استطاع — بفضل ما وهبه الله من قوى عقلية فى الابتكار والاختراع — أن يستخدم قوة انحدار الماء المتكون من ذوبان الثلوج ويحوله إلى منافعه الخاصة ؛ وقد تمكن بالآلات المختلفة من أن يحوله إلى كهربائية وغيرها من أنواع الطاقة المتعددة .

قد يستغرب القارىء إذا علم أن الشمس — وهذه بعض

مزاياها — نجم مثل سائر النجوم التى نراها ليلاً ، وقد يزيد استغرابه إذا علم أيضاً أنها من النجوم المتوسطة الجرم ، وأن بين الأجرام السماوية ما هو أكبر منها مئات المرات وألوفها ؛ ومع ذلك فحجمها كبير يقدر بمليون وثلاثمائة ألف مرة مثل حجم الأرض ، وهى تبدو كبيرة بالنسبة لغيرها من الأجرام السماوية ، لأنها قريبة منا ، ولو كانت على بعد بعض النجوم لضؤل نورها ، ولما استطعنا أن نراها بالعين المجردة .

قرب الشمس :

الشمس أقرب نجم إلينا ، وتقدر المسافة بثلاثة وتسعين مليوناً من الأميال ، فلو سار قطار سكة حديدية إليها بسرعة خمسين ميلا فى الساعة ، لوصلها فى ٢١٠ من السنين . فأين لنا بالسائق يعيش هذه المدة ، والسكة والقطار ؟؟ ولو أطلقنا قنبلة مدفع بسرعة نصف ميل فى الثانية وكان فى الإمكان جعل الانطلاق متواصلاً وبهذه السرعة لوصلت إلى الشمس فى سبع سنين ، فأين لنا بالطاقة التى نستطيع تزويد القنبلة بها ليكون سيرها متواصلا و بسرعة نصف ميل فى الثانية ؟ والأمواج

اللاسلكية التي تدور حول الأرض سبع مرات فى ثانية واحدة !! والتي سرعتها تساوى سرعة النور (١٨٦٠٠٠) ميل فى الثانية ! هذه الأمواج إذا أرسلت إلى الشمس تصلها فى ثمانى دقائق وربع دقيقة !

ولكى يدرك القارىء قرب الشمس إلى الأرض ، بالنسبة لغيرها من النجوم نقول لو أرسلت هذه الأمواج من الأرض إلى أقرب نجم إلينا بعد الشمس لوصله بعد أربع سنين ونصف سنة ؛ فاعجبْ ! !

الشمس تضمحل :

يصدر من الشمس مقدار عظيم جداً من الحرارة والنور ، يشع فى كل الجهات ، وما يصيب كرتنا من هذا لا يزيد على جزء واحد من ألفى مليون جزء .

ودرجة الحرارة على سطحها تقدر بـ ٦٠٠٠ درجة سنتغراد ، وترتفع هذه الحرارة كلما تدرجنا من الخارج إلى الداخل ، إلى أن تبلغ ملايين الدرجات !

لكى يتصور القارىء عظمة هذه الحرارة نقول : إنه إذا

وجد بين الأرض والشمس اسطوانة من الثلج قطر قاعدتها ميلان وطولها ٩٣ مليوناً من الأميال ، واستطعنا أن نسلط على الأسطوانة الجليدية كل ما فى الشمس من حرارة ففى ثانية واحدة تذوب كلها ، وفى ثمان ثوان تتحول إلى بخار ! . فتأمل . . .

ويقول (جينز) إننا إذا استطعنا أن نأخذ من جيبنا قطعة من ذات خمسة القروش ونسختها إلى درجة حرارة مركز الشمس فإن حرارتها تكون كافية لأن تجعل كل كائن حى على بعد آلاف من الأميال منها يضمر ويذبل . . .

أما الضغط على الشمس فحدث عن غرابته ولا تهب . . . وقد وجد العلماء أن الضغط فى مركز الشمس يعادل ملايين الأرطال على السنتيمتر المربع . ولسنا بحاجة إلى القول إن العناصر الموجودة فى الشمس تتفتت وتنحل إلى جواهرها الفردية إزاء حرارتها العظيمة المخيفة . بل إن الجواهر الفردية (لبعض العناصر) تنحل إلى الكهارب والبروتونات التى تتألف منها تلك العناصر .

وهذا يعطينا فكرة عن الشمس ، وأنها ليست إلا كتلة نارية هائلة ، فيها من القوة ما يصهر العناصر ويحولها إلى

غازات تتناثر فى الشمس محدثة الأنواء والعواصف والزوابع ، يخرج منها نافورات عظيمة من اللهب وألسنة أرجوانية إلى الفضاء ، ترتفع إلى آلاف الأميـال فى أشكال تثير الروعة والدهشة والاستغراب . . .

لقد حسب الفلـكيون مقدار ما يخرج من الشمس من الطاقة عن طريق الإشعاع ، فوجدوا أن الـكمية عظيمة جداً وفوق التصور ، وأن كل متر مربع من الأرض يتلقى من أشعة الشمس قوة تعادل قوة حصانين أو (١٦٠٠٠) حصان لكل كائن من البشر . و إذا كانت هذه القوة التى تخرج من الشمس إلى الأرض تعادل جزءاً من ألفى مليون جزء مما تشعه إلى الفضاء ، فما قولك بقوتها كلها ؟ ! . .

إن الحسابات الدقيقة تبين أن الشمس تفقد من مادتها عن طريق الاشعاع (٣٦٠٠٠٠) مليون طن كل يوم !! .. فهل لنا بعقل يتصور هذه القوة المخيفة . و إذا كانت الشمس تفقد يومياً هذا المقدار ألا يوجب هذا قلق الانسان فيما لو مضت الحال على هذا المنوال ؟ ففى مدة معينة ينفد ما عندها من طاقة وسيكون مصيرها الاضمحلال والانطفاء ، وتصبح الأرض حينئذ غير صالحة للحياة على أنواعها ،

ويختل النظام الشمسى وتسوده فوضى لا يعلم عواقبها إلا الله .

ولقد أخذ هذا البحث كثيراً من عناية العلماء وتوصلوا إلى نتائج مرضية مطمئنة ، وقالوا ، لا موجب للقلق ، وإن هناك قوة وذخيرة تأتى الشمس بعوامل مختلفة ، وعلى الرغم من أن هذه القوى والذخيرة أقل مما يصدر منها (من الشمس) إلى الفضاء ، ففيها ما يكفى لمدِّ عمرها إلى آلاف الملايين من السنين .

ويتساءل كثيرون : كيف تتولد فى الشمس هذه المقادير العظيمة من الحرارة ؟ وكيف تنشأ هذه القوى فى جوفها وعلى سطحها ؟

هذا التساؤل فى محله ، حاول بعض العلماء الإجابة عليه . فقالوا بأن تفكك الجواهر الفردية (لبعض العناصر) وانطلاق القوى الهائلة المخزونة فى تلك الجواهر هو السبب فى حرارة الشمس وفى القوى الموجودة فيها .

الأزمة والشمس :

يرى على الشمس بقع سوداء (كلف) تظهر وتختفى ، بعضها بسرعة وبعضها ببطء ، ويختلف العدد الذى يظهر ، ويكون على أكثره كل إحدى عشرة سنة . ومن هذه البقع ما هو كبير جداً

يسع الأرض وما عليها ، وهى تتألف عادة من منطقة قاتمة اللون فى وسطها بقعة سوداء كأنها تجاويف عظيمة . واختلف الفلكيون فى سبب ظهورها ، ويرجح الكثيرون أنها تتكون بسبب التغييرات الكثيرة الناتجة من تأثيرات الحرارة فى جوف الشمس ، وأن هناك مواد تخرج من هذا الجوف إلى السطح ، وعند خروجها تبرد وتظهر مظلمة بالنسبة لوجه الشمس الباهر النور . وزيادة على ذلك فقد يكون فيها كهربائية شديدة تقوى معها مغناطيسية الشمس والأرض . وثبت لدى العلماء أن ظهور البقع واختفاءها من الحوادث النظامية فى تاريخ الشمس ونتيجة لعوامل ثابتة .

لم يستطع أحد أن يجد علاقة بين الكلف وحالة الطقس ، ولم يتوصلوا إلى نتائج مرضية فى هذا الشأن ، ولكن الثابت أن حرارة الشمس تكون أشد من المعتاد عند ظهور الكلف وعندما تكون على أكثرها . أما فيما يتعلق بالنبات والمطر وأحوال أخرى جوية فليس للكلف بها علاقة أو تأثير ، وإذا كان هناك شىء من هذا القبيل فهو بسيط جداً لم يستطع العلم إدراك مداه بعد . أما ما نسبه بعض الفلكيين إلى الكلف من حدوث زلازل وفيضانات وخصب وإمحال وأمراض وأزمات تجارية ؛ فهذا

لم يثبت علمياً ولا يزال فى دور البحث . ولـكن مما يستوقف النظر أن حدوث الرخاء والإقبال فى العالم كان يصدف فى وقت يكثر فيه ظهور الكلف على وجه الشمس . فلقد صدف عند ما كانت الكلف على أكثرها فى سنة ١٩٢٨ أن كان الرخاء يعم الأرض . وكذلك فى سنة ١٩٣٦ فقد بدت بوادر الانتعاش بعد أزمة عالمية حادة وكان عدد الكلف يقترب من نهايته العليا

ومن عجيب المصادفات أن الأزمة بلغت أشدها فى سنتى ١٩٣٢، ١٩٣٣ عند ما كان عدد الكلف على أقله . وجاء فى كتاب «آفاق العلم» للأستاذ فؤاد صروف (وليست هذه المقابلة بفريدة فى بابها بل إن الدكتور ستتسن Stetson يقول : إن البحث فى التاريخ الحديث فى هذه الناحية يسفر عن أن خمساً من الأزمات السبع العظيمة التى ابتلى بها العالم فى الخمسين سنة الأخيرة وافقت فى تطورها كثرة الكلف وقلتها . . فهل هذه الموافقة مجرد اتفاق ؟ أم فى جعبة العلم ما يفسر هذه الظواهر الغريبة . . ؟)

الآلة الفاضحة :

ولقد تمكن العلم الحديث من معرفة أشياء كثيرة عن التركيب الكيميائى للشمس واستطاع الفلكى بفضل آلة الطيف « السبكترسكوب » أو كما يسميها الأستاذ الكردانى « مبين الأطياف » والأستاذ فؤاد صروف « المطياف » وغيرها من الآلات ، أن يدرس طبائع النجوم والشمس وأن يتحقق من وجود العناصر التى يتركب منها جو الشمس ، الأمر الذى كان قبل ستين سنة خيالاً وتحقيقه من المستحيلات .

ولسنا الآن فى مجال ذكر تركيب هذه الآلة الفاضحة التى أذاعت الشىء الكثير عن محتويات الشمس والنجوم وحركاتها وغرائبها وما يتعلق بنورها وحرارتها ، فقد نخرج بذلك عن موضوعنا ، ونترك الكلام عن عملها للكتب العالية فى الفيزياء ، ولكن لا بد لنا من سرد المبدأ الذى تقوم عليه دراسة طبائع الشمس والنجوم وهو يتلخص فيما يلى :

إذا مر شعاع نور أبيض ، كنور الشمس خلال منشور ثلاثى من الزجاج فالأشعة تنفذ منه وتتحلل بحيث إنها إذا وقعت على

حاجز أبيض ظهرت الأشعة النافذة عليه كشريط ملوّن طرفه الأسفل أحمر وطرفه الأعلى بنفسجى وما بين هذين اللونين يقع البرتقالى فالأصفر فالأخضر فالأزرق فالنيلى، و يسمى هذا الشريط الملون بالطيف. وثبت حديثاً أن للعناصر المختلفة — إذا كانت غازية أو سائلة أو مواد صلبة محماة إلى درجة الإنارة — أضواء إذا حللت بمبين الأطياف تكونت لها أطياف تتميز بها العناصر بعضها عن بعض . ويمكن للعالم أن يعرف هل الأشعة التى يمررها من الآلة المذكورة خارجة من عنصر الحديد أو الإيدروجين أو الصوديوم .

ولدى اختبار الطيف الشمسى وجد أن أضواء الطيف تتخللها خطوط مظلمة رأسية كثيرة العدد موزعة فى الطيف فى مواضع معينة منه ، وتعرف هذه الخطوط بخطوط « فرنهوفر » .

وقد يعجب القارىء إذا علم أنه أُستُدِلّ بهـذه الخطوط على وجود مواد فى الشمس لم تكن معروفة على سطح الأرض كغاز الهيليوم .

ولقد وضع العلم للحصول على أطياف العناصر المختلفة طرقاً وقواعد ، ويمكن لمن يرغب الاستزادة من هذه البحوث الطريفة أن يرجع إلى الكتاب النفيس القيم الذى وضعه الأستاذ نظيف

عن البصريات . ومن هذه الأطياف وتلك الخطوط عرفنا المواد التي يتركب منها جو الشمس ، وعرفنا أن الإيدروجين والهيليوم والكربون والصوديوم والكلسيوم والحديد والنحاس والكبريت والنيكل موجودة بكثرة في جو الشمس ، وأن أكثر العناصر المعروفة على أرضنا موجودة فيها أيضاً . وعرفنا أيضا أن ثلاثة وعشرين عنصراً من عناصر المادة التي كان يظن أنها خاصة بالأرض وجدت حديثاً في الشمس ، وأن جميع العناصر موجودة فيها بالنسبة التي توجد بها على الأرض .

أليس في هذا الدليل القاطع على النظرية القائلة بأن الأرض كانت قطعة من الشمس انفصلت عنها في الأزمان السحيقة ؟ ولم يقف الأمر عند هذا الحد ، بل عرفنا بوساطة هذه الآلة الشيء الكثير عن حرارة الشمس وقوانين دورانها وحركاتها وضغط جوها . واستطاع الفلكي فوق ذلك أن يعرف المواد التي تتركب منها النجوم التي يصل نورها إلينا ، وأن يقف على كثير من خواصها وسرعتها وحركاتها ، وهل تتجه نحو الأرض أو تبتعد عنها ؟

بعد هذا . . . ألا يوافقني القارىء على تسمية آلة « مبين الأطياف » أو « المطياف » بالآلة الفاضحة العجيبة ؟! . .

جاذبية الشمس :

كل ما فى الكون يسير على نظام الجاذبية ، فمن الشمس العظيمة إلى ما هو أعظم منها إلى أدق ذرة من التراب — كل هذه تتحرك ضمن هذا النظام . ولولاه لما سار القمر حول الأرض على الصورة التى نعرفها ، ولما كانت حركات السيارات فى أفلاكها ، ولما كان المد والجزر على الأرض ، وما نراه فى النجوم فهذه أيضاً بسياراتها وملحقاتها تتبعه ولا تخرج عليه ؛ بل هى دائماً وأبداً مطيعة له سائرة فى دائرة حدوده وأنظمته . وفوق ذلك استطاع العلماء بوساطته وباستغلال المعادلات الرياضية ، أن يحسبوا كتلة القمر والأرض وبقية الكواكب وتوابعها وغيرها من النجوم والأجرام السماوية . وتختلف قوة الجاذبية بين جسمين بحسب كتلتيهما والمسافة بينهما ، فهى تزداد تبعاً لازدياد الكتلتين أو نقص المسافة ، كما تنقص هذه القوة تبعاً لنقص الكتلتين أو زيادة المسافة .

وما ثقل الأجسام على الأرض إلا تعبير آخر عن قوة التجاذب بينها وبين الأرض ، فاذا قيل إن ثقل جسم هو

٥٠ كيلوجراما ، فهم من ذلك أن قوة جذب الأرض إليه تساوى ٥٠ كيلوجراما ، ولما كانت كتلة الشمس كبيرة جداً ، إذ تعدل (٣٣١٩٥) مرة قدر كتلة الأرض ، فالجاذبية عليها عظيمة كذلك ، وهى أكثر من جاذبية الأرض بسبع وعشرين مرة ، فما يزن على أرضنا رطلاً يزن على الشمس ٢٧ رطلاً . والجسم الذى يزن (٦٥) كيلوجراماً هنا يكون هناك أكثر من ١٧٠٠ كيلوجرام ! !

ولا بد لنا من القول بأن هذا الناموس أتى بالعجب العجاب ، إذ استطاع الفلكيون والرياضيون بوساطته التنبؤ عن حركات السيارات كما تمكنوا من كشف مواقع بعض السيارات وخصائصها قبل أن يروها بالعين والمكبرات .

ولا ندرى ، فقد يأتى هذا الناموس بما هو أعجب ! !

والشمس تجرى :

اختلف الناس منذ القدم فى حركة الشمس ، هل تجرى ؟ هل لها حركة كما للأرض والكواكب !

قال أناس إنها ثابتة . وقال آخرون إنها متحركة !

والواقع أن للشمس حركة حول محورها ، ولـكن ليس لها حركة فى الفضاء تشابه حركة الأرض ، فهى لا تدور حول نجم من النجوم مثلا ، بل إنها تتحرك كما تتحرك بقية النجوم ، وتسير فى الفضاء بسرعة (٧٥٠) ميلا فى الدقيقة ، أو ما يزيد على مليون ميل فى اليوم . ولا نعنى أن الشمس وحدها تسير بهذه السرعة ؛ فهناك سياراتها وتوابعها والنجيمات ، وكل ما فى النظام الشمسى يسير معها بهذه السرعة نحو كوكبة الشلياق التى فيها النسر الواقع .

وعلى هذا فالأسرة الشمسية ، بما فيها الأرض لا تزال (كما كانت) سائرة فى الفضاء وهى فى كل يوم فى موضع من الكون يختلف عن الموضع الذى كانت فيه فى اليوم السابق .

وهكذا ، فكل ما فى الوجود فى حركة دائمة لا يعلم منتهاها ومصيرها إلا مبدع الكائنات العليم القدير .

ورحم الله ابن الشبل الحكيم البغدادى الفيلسوف إذ يقول :

بربك أيها الفلك المدار أقصد ذا المسير أم اضطرارُ
بربك قل لنا فى أى شأن ففى أفهامنا منك انبهارُ

(٤)

أخوات الأرض

أو

الكواكب السيارة

١ — خصائص الأسرة الشمسية

ليست الكواكب أجراماً تضيء من نفسها كالنجوم ، بل هى أجرام عالة على غيرها فيما تقدمه لها من نور وحرارة . ولولا ذلك لما كان فى الإمكان رؤيتها ، ولما كان منظرها على ما هو عليه من بهاء وجمال . وما الأرض التى نعيش عليها إلا أحد هذه الكواكب ، انبثقت من الشمس كما انبثقت منها (بفعل اقتراب نجم من الشمس) أجرام سماوية أخرى أطلق عليها وصف الكواكب السيارة أو السيارات عرف منها :

عطارد ، الزهرة ، الأرض التى نعيش عليها ، المريخ ، المشترى ، زحل ، أورانوس ، نبتون ، و بلوتو .

وهذه كلها تستمد من أمها الشمس النور والحرارة وتدور حولها فى مدارات أو أفلاك خاصة . والسيارات وما بينها من نجيمات (أو سيارات صغيرة) وما يسبح فى فضائها من شهب ومذنبات تكون النظام الشمسى أو الأسرة الشمسية .

ولهذه الأسرة خصائص قد لا نجدها فى غيرها من المجموعات الكونية . من هذه الخصائص أن السيارات كلها تدور حول الشمس من الغرب إلى الشرق فى مدارات مستديرة على بعد ملايين من الأميال عن الشمس ، كما أن كلاً منها يدور على محوره فى نفس الاتجاه الذى يدور فيه (ذلك الكوكب) فى مداره حول الشمس . وفى الإمكان تكوين فكرة عن الأسرة الشمسية بعمل نموذج بسيط تمثل فيه الأرض بكرة قطرها ١٠ سم فيكون قطر الشمس على هذه النسبة ١٠ م و ٨٠ سم ويكون قطر عطارد ٣٫٩ سم والزهرة ٩٫٧ سم والمريخ ٥٫٣ سم والمشترى (وهو أكبر السيارات) ١٠٩٫٥ سم وزحل ٩٠٫٢ سم وأورانوس ٤٠ سم ونبتون ٣٩٫٢ سم وبلوتو ٤٫٥ سم . على أساس هذا القياس توضع الأرض على بعد ١١٥٢ م من الشمس ويوضع عطارد (وهو أقرب السيارات) على بعد ٤٤٥ م ويوضع

بلوتو (وهو أبعد السيارات المعروفة) على بعد ٤٦ كيلومترا و ٨٠ م . أما بقية السيارات فتكون بين البعدين ٤٤٥ م و ٤٦و٠٨٠ كيلومترا . ومن هذا النموذج يتجلى أن الأسرة الشمسية ليس فيها ازدحام بل هى فى أساسها تتكون من فضاء واسع يجعل السيارات تظهر فيه صغيرة . ومع ذلك يقول جينز : « . . . على الرغم من هذا الخلاء الموجودة فيه السيارات فالأسرة الشمسية مزدحمة جداً إذا قارناها بمعظم الفضاء . . »

ومن الغريب فى الأسرة الشمسية أنها منعزلة انعزالاً تاماً عن النجوم والأنظمة الشمسية الأخرى . فبينما الأرض تبعد عن الشمس ٩٣ مليوناً من الأميال وبينما بلوتو يبعد ٣٧٢٠ مليون ميل نجد أن أقرب نجم يبعد عنها ما يزيد على ٢٦ مليون مليون ميل ! و إذا رجعنا إلى المقياس الذى اتبعناه فى عمل نموذج الأسرة الشمسية فإن هذا النجم يوضع بعيداً عن الشمس بمقدار (٢٧٦٠) كيلومتراً بينما لا يزيد بعد بلوتو عن ٤٦و٠٨٠ كيلومتراً .

وهناك ظاهرة غريبة فى الأسرة الشمسية هى عدد الأقمار التى تدور حول بعض السيارات . فللأرض قمر واحد وللمريخ قمران

وللمشترى أحد عشر قمراً ولزحل تسعة أقمار ولأورانوس أربعة أقمار ولنبتون قمر واحد . أما عطارد والزهرة و بلوتو فلم يثبت أن لها أقمارا .

ولقد توصل العلماء إلى كشف القوانين التى تتعلق بدوران السيارات حول الشمس فوضعها (كبلر) على الصورة الآتية :

١ — يدور السيار حول الشمس فى فلك (اهليلجى الشكل) تقع الشمس فى إحدى بؤرتيه .

٢ — يتحرك كل سيار حول الشمس فى مداره بحيث أن الخط الواصل بينه (أى السيار) وبين الشمس يقطع مساحات تتناسب وزمن الانتقال .

٣ — يتناسب زمن دوران السيار حول الشمس مع البعد عن الشمس . أى أن هناك علاقة بين بعد السيار عن الشمس وزمن الدوران وتكون هذه العلاقة أدق إذا وضعت بالصيغة الرياضية وهى : إن مربع زمن دوران السيار يتناسب مع مكعب بعده عن الشمس .

وعلى هذا فدوران السيارات القريبة من الشمس أسرع من دوران السيارات البعيدة فعطارد (وهو أقرب السيارات) أسرعها

إذ يدور حول الشمس فى ٨٨ يوماً بينما بلوتو أبطؤها يتم دورته فى ٢٥٠ سنة .

ولهذه القوانين الثلاثة شأن عظيم فى علم الطبيعة والفلك والرياضيات ، ومنها استنتج نيوتن العالم الانكليزى الشهيرقوانينه فى الجاذبية التى أحدثت تغييراً خطيراً فى العلوم الطبيعية أدّى إلى تقدمها تقدماً مكّن الإنسان من تعليل كثير من الظواهر والوقوف على بعض النواميس الأساسية التى تسيطر على الأجرام السماوية .

ب — الكوكب السريع : عطارد Mercury

عطارد أقرب السيارات إلى الشمس فبعده عنها لا يزيد ٣٦ مليوناً من الأميال ، وعلى هذا فهو أسرع الكواكب ، تتراوح سرعته بين ٣٦ ميلا فى الثانية حينما يكون على أقرب قربه من الشمس ، و ٢٤ ميلا فى الثانية حينما يكون على أبعد بُعده عن الشمس ، يتم دورته فى ٨٨ يوماً أى أن سنته تعدل ربع سنتنا تقريباً ، ويدور أربع دورات حول الشمس فى الوقت الذى تتمم فيه الأرض دورة واحدة فقط . وكذلك يدور على محوره فى

نفس المدة التى يدور فيها حول الشمس بينما تدور الأرض على محورها مرة فى كل يوم وليلة . وبناء على ذلك لا يحصل على وجه عطارد ما يحصل على الأرض من ليل ونهار ، فأحد وجهيه متجه دائماً إلى الشمس فهو فى نهار أبدى ، بينما الوجه الآخر يعانى ظلاماً مستمراً فهو بذلك فى ليل أبدى . وبهذه المناسبة نوجه نظر القارئ إلى أن كلمة اليوم لا تعنى الليل والنهار ، بل تعنى زمن دوران الكوكب على محوره .

ويرى عطارد فى بعض الأحيان متألقاً عند الأفق الغربى بعد الغروب مباشرة أو قبل الشروق مباشرة عند الأفق الشرقى . ومن الطبيعى أن لا نتمكن من رؤيته مع الشمس لأن نورها الوهاج يخفيه ويحول دون ظهوره للعيان .

وأثبت الرصد أن لعطارد أوجهاً كأوجه القمر ويتدرج من هلال دقيق إلى دائرة كاملة الإنارة . وحينما يتوسط بيننا وبين الشمس يكون وجهه المظلم إلى جهتنا وحينئذ لا نراه . وعطارد من الكواكب الصغيرة فقطره لا يزيد على (٣١٠٠) ميل وعلى هذا فحجمه يعدل ٦ ٪ من حجم الأرض ، أما كتلته فتعدل جزءاً واحداً بين (٢٤) جزءاً من كتلة الأرض ، وهذا ما يجعل

الجاذبية على سطحه ضعيفة إلى درجة لا تستطيع معها ذرات الهواء البقاء عليه ، إذ ليس فى جاذبية عطارد من القوة ما يجذب الذرات إليه ويحفظها على سطحه . وعلى ذلك فلا جوٌّ حوله ولا هواء . وما دام الأمر كذلك فلا ماء أيضاً . وهنا يمكن القول إن عطارد جرم قاحل ميّت لا حياة فيه . ويُرجح أن فى سطحه كثيراً من البراكين الخامدة وأن المواد التى يتركب منها هى نفس المواد التى يتركب منها سطح القمر .

وبالنظر لقرب عطارد من الشمس فهو يستمد من نورها وحرارتها أكثر من أى كوكب آخر ، فيبلغ ما يصيب مساحة معينة من سطح (عطارد) من النور والحرارة سبعة أمثال ما يصيب نفس المساحة من سطح الأرض . وحرارة الوجه المتجه نحو الشمس تقرب من (٣٥٠) درجة سنتغراد — وهذه تصهر الرصاص — بينما يُرجح أن الوجه الآخر يتعرض لبرد شديد حيث تصل البرودة نحواً من (٢٥٠) درجة مئوية تحت الصفر .

ولم يقف الفلكيون فى معلوماتهم عند هذا الحد ، بل واصلوا بحوثهم ورصدهم واستطاعوا بالاستعانة بالمعادلات الرياضية أن يتنبئوا عن حركاته وأوقات مروره بين الشمس والأرض . والآن

يمكن تلخيص المزايا التى يختص بها عطارد دون غيره فهو أقرب الكواكب إلى الشمس وأسرعها دوراناً وأكثرها استقبالا لحرارة الشمس ونورها وأقلها كتلة وأصغرها حجماً باستثناء بعض الأقمار طبعاً .

حـ ـــ الكوكب المتألق : الزهرة Venus

الزهرة أكثر الكواكب تألقاً ولمعاناً وهو سيار يبدو إما كوكب مساء بعد الغروب وإما كوكب صباح قبل الشروق . وقد يرى له أحياناً وفى أثناء النهار أوجه كأوجه القمر . ويرجح أن أحد وجهيه يتجه دائماً نحو الشمس . يبلغ متوسط بعـده عنها (٦٧١٧٠٠٠٠) ميل ، ويدور حول الشمس فى مدة (٢٢٥) يوماً أى أن سنته تزيد قليلا على ثلاثة أخماس سنتنا . وهو يستقبل من حرارة الشمس ومن نورها ضعف ما تستقبله الأرض . وقطره (٧٧٠٠) ميل أى ما يقرب من قطر الأرض وعلى هذا فحجمه ٩٢٪ من حجم الأرض ، أما كتلته فتبلغ ٨١ ٪ من كتلة الأرض ، والرجل الذى يزن ٦٠ كيلوجراماً هنا يزن على سطح الزهرة ٤٩ كيلوجراماً . ذلك لأن قوة الجاذبية عليه أقل من

جاذبية الأرض . وهذه الجاذبية هى من القوة بحيث أنها تحتفظ بجو حول الزهرة ألطف قليلا من الجو المحيط بالأرض . وقد أثبت الرصد أن جو الزهرة ملىء بالغيوم يصعب معها رؤية سطحها ومعرفة تفصيلات ذات شأن عنه كما أنهـا تحول دون الوقوف على العناصر التى يتركب منها الجو . ولا بد أن يكون عنصر الأوكسيجين موجوداً على الزهرة ولكن ليس بالكثرة التى نعرفها على سطح الأرض ، وقد يرجع السبب فى ذلك إلى التفاعل الكيميائى بين الأوكسيجين والمواد التى يتركب منها سطح الزهرة ، وكذلك إلى عدم وجود خضرة عليها . ولا يخفى أنه لولا الخضرة الموجودة على سطح الأرض لما وجد الأوكسيجين بالنسبة الكبيرة الموجود عليها الآن فى جو الأرض ، فهى (أى الخضرة) التى تعمل على تزويدنا به وامداد الأرض بمقادير كبيرة منه . وقد دلت البحوث الدقيقة والأرصاد المضنية عن طريق التصوير الشمسى بأساليبه المتنوعة — كل هذه دلت على أن جو الزهرة يحتوى على ثانى أوكسيد الكربون بكميات كبيرة تفوق الكميات الموجودة فى جو الأرض . والآن . . . . وقد تم الكلام بإيجاز عن الزهرة ، نأتى إلى المريخ تاركين الأرض التى

تلي عطارد والزهرة فى بعدها عن الشمس وقد سبق لنا البحث فيها .

٤ — حديث الناس : المريخ Mars

شغل المريخ الناس وأصبح حديثهم فى مجالسهم العلمية وغير العلمية ، وتحدثت عنه الجرائد السيارة والمجلات على أنواعها . قال أناس عن المريخ انه مسكون وعامر بالأحياء ، وتصور آخرون مدنية أهل المريخ وكيف أنها أرقى من مدنية أهل الأرض . ولعل هذا التصور هو السبب فى اهتمام الناس به وشغفهم الشديد بمعرفة حقيقته .

هل المريخ مسكون ؟
هل يمكن الاتصال بمن على المريخ ؟
ما مدى تقدم أهل المريخ وهل هم أرقى منا ؟

هذه أسئلة يحاول البعض الإجابة عليها بانين أجوبتهم على الوهم والخيال . . . ويرى الناس فى ذلك طرافة ومتاعاً فيقبلون عليها إقبالاً يجعل الجرائد والمجلات تكثر من الكتابة فيه والتحدث عن سكانه . ويختلف المريخ عن عطارد فى كون

مداره خارج عن مدار الأرض، فهو أبعد منها عن الشمس، ولذلك لا نرى له أوجهاً كأوجه الزهرة أو عطارد. وقد حسب الفلكيون بعده عن الشمس فتبينوا أن متوسط بعده (١٤١٥٠٠٠٠٠) ميل وأنه يتم دورته حولها فى ٦٨٧ يوماً ، وعلى هذا فسنته تعدل سنة وعشرة أشهر ونصف شهر. وهو يدور على نفسه ويتم دورته هـذه فى ٢٤ ساعة و٤٠ دقيقة. ويتعاقب عليه الليل والنهار كما تتعاقب عليه الفصول التى تتعاقب على الأرض ويستقبل من نور الشمس وحرارتها نصف ما تستقبله الأرض ، وهذا ما يجعل سطحه أبرد من سطحها ، وقد استطاع العلماء أن يحسبوا درجة الحرارة على سطح المريخ فى أوقات مختلفة وتوصلوا إلى نتائج استطاعوا بها تعليل كثير من الظواهر التى لوحظت عليه أثناء الرصد .

والمريخ أصغر من الأرض فقطره يبلغ (٤٢١٥) ميلا وبذلك يكون حجمه ١٥ ./. من حجم الأرض. أما كتلته فهى ١١ ./. من كتلتها ، وهذا يعنى أن قوة الجاذبية عليه أقل من قوة جاذبية الأرض. والرجل الذى يزن هنا ٦٠ كيلوجراماً يزن على المريخ ٢٤ كيلو جراماً هناك ، والحركات الصعبة هنا تصبح سهلة هناك

فلا تعب معها ولا صعوبة فى إنجازها . ولقد رصد العلماء المريخ واهتموا بدرس سطحه وما يجرى عليه من ظواهر ، فزعم بعضهم أن الأرصاد دلّتهم على وجود ترع على سطحه وأن عمق بعض هذه الترع يبلغ (٥٠٠) قدم بينما بعضها الآخر واسع جداً . ويرى الفلكيون فى هذه الترع وسائل لخزن القوة والطاقة إذ تتولد الطاقة الكهربائية من رفع المياه إلى أعالى الترع ثم من تدفقها فيها . ويقول أحد الفلكيين انه لا سبيل لسكان المريخ إلى توليد الطاقة الحرارية والكهربائية بانياً أقواله هذه على آراء وجيهة قد يكون فيها شىء من الصواب .

ولقد درس الأستاذ لول Lowell الفلكى الأمريكى الشهير المريخ دراسة مستفيضة وظل يرصده عشرين سنة خرج بنتائج جمعها فى ٢٩ مادة تدور حول يوم المريخ وميل محوره على سطح فلكه ، وفصوله وسنته وما يظهر عند قطبيه من بقع ثلجية وما يطرأ عليها من ذوبان . وخرج من هذا بوجود بخار الماء . ويقول إن هذه التغييرات تحصل فى أوقات معينة . ثم تناول بحثه أيضاً جو المريخ وسطحه وما ينمو عليه من نبات وأنه خال من الجبال العالية والبحور . وأن البقع التى تقطع سطح المريخ والمنتشرة فى

كل الجهات ليست إلا نباتاً يتغير لونه بتغير الفصول وأن وجود النبات يقضى بوجود الأوكسجين والحامض الكربونيك والنتروجين

ويرى الأستاذ بكرنج الفلكى أن ترع المريخ شىء حقيق لا خداع فى البصر ، ويقول إنها مناطق كبيرة تنمو فيها النباتات ولها ألوان تختلف عن الأرض المحيطة بها . وإذا كانت الترع صناعية فتكون قد حدثت من أن سكان المريخ استنزلوا المطر بوسائل كهربائية فروت الأرض فى تلك المناطق ونما النبات فيها

وقد يستغرب القارىء إذا علم أن كبار الفلكيين يرون أن هذه الأقوال عن المريخ وترعه من وحى الخيال وصنع الأوهام والتصورات . ولكن يكاد يتفق الجميع على وجود تغيرات فصولية خاصة وأن الماء يتجمد فى فصل الشتاء على القطب الشمالى . وعند حلول فصل الربيع وفصل الصيف يذوب ما يجمد من الماء ويجرىء ماء إلى أراضى المريخ وأن هذا يسبب تغيرات فى شكل الأراضى هناك . ويقول جينز إن بعض الفلكيين ينسب هذه التغيرات إلى نمو أعشاب خضراء بينما يرى آخرون غير هذا ، إذ يرجعون السبب إلى سقوط مطر يروى صحراء من رماد بركانى لا حياة فيها .

ويحيط بالمريخ جو لطيف جداً بالنسبة إلى جو الأرض ، تندر فيه الغيوم ولا تهب عليه العواصف كما لا تثور عليه الأعاصير . ولقد دل المطياف على أن جو المريخ يحتوي على الأوكسيجين وبخار الماء ولكن بنسبة ضئيلة جداً . أما نسبة العناصر الأخرى كالنتروجين وثانى أوكسيد الكربون وغيرهما فهذا ما لم يستطع أحد البت فيه على الرغم من الأرصاد العديدة والتجارب الكثيرة

أقمار المريخ

وللمريخ قمران صغيران أحدا فوبوس Phobos والآخر ديموس Deimos يبلغ قطر الأول حوالى عشرة أميال وقطر الثانى خمسة أميال وهما قريبان من المريخ إذ يبعد الأول ٥٨٠٠ ميل كما يبعد الثانى ١٤٦٠٠ ميل . ولقربهما من المريخ فإنهما يدوران حوله بسرعة كبيرة فيتم الأول دورته فى ٧ ساعات و ٤٠ دقيقة ويتمها الثانى فى ثلاثين ساعة و ٢٠ دقيقة . ويتبين من زمن دوران هذين القمرين أن فوبوس يدور حول المريخ ثلاث مرات فى اليوم بينما يدور ديموس مرة فى اليوم الواحد . وينتج من دوران فوبوس (الذى يزيد على دوران المريخ) ظواهر

غريبة منها أن فوبوس يظهر من المريخ أنه يطلع من الغرب ويغيب فى الشرق بينما ديموس (وهو القمر الخارجي) يبدو أنه يطلع من الشرق. ومن الطريف أن فوبوس يمرّ أثناء دورانه فى الأوجه التى يمر فيها القمر من هلال إلى بدر. ويظهر هذا مرتين فى ليلة المريخ.

وباستطاعة سكان المريخ (إن كان مسكونا) أن يعرفوا الوقت بالدقة من أوجه هذا التابع (فوبوس). وعلى ذلك تكون الطبيعة قد أوجدت لهم ساعة سماوية جميلة يعرفون منها الوقت لا تقف ولا يتطرق إليها الخلل.

هـ — أطفال الشمس

لاحظ العلماء أن هناك شقة واسعة بين المريخ والمشترى وقالوا: من المحتمل أن يكون فيها سيار يدور حول الشمس. وقد حاولوا أن يكشفوه وأن يعرفوا شيئاً عنه عن طريق الرصد فلم يوفقوا إلى ذلك. وفى بداية القرن التاسع عشر للميلاد كشف بعض الفلكيين أجراماً صغيرة أطلقوا عليها (النجيمات) أو (الكويكبات) عرفوا منها ما يزيد على الألفين. وقد أطلقنا عليها « أطفال

الشمس» لأنها صغيرة جداً بالنسبة إلى السيارات . وقد ظن كثيرون أن هذه الكويكبات دليل الخلل والفوضى في النظام الشمسى وأن السيارات ستتقلّص وتصبح صغيرة يجرى عليها ما يجرى على الكويكبات التى بدورها ستؤول إلى شهب ونيازك ، وعلى هذا قالوا : إن بداية الكون فى السدم ونهايته فى الشهب والنيازك.

ولسنا بحاجة إلى القول بأن هذه الآراء لا تستند إلى علم أو دراسة بل هى مجرد تخمين لا أكثر . وقد أثبت البحث العلمى بطلانها وعدم صحتها .

وتحقق لدى الفلكيين والطبيعيين أن لا خلل ولا فوضى فى الكون ، وأن ما يسيطر على أصغر موجوداته يسيطر على أكبرها ، وأن الإنسان كلما تقدم فى وسائل الرصد وتفتحت أمامه المغلقات تجلى له أن الكون بأجزائه المختلفة المتعددة لا يتعدى دائرة من القوانين والنواميس لا يتطرق إليها خلل أو فوضى ، وأن ما يظهر للانسان شذوذاً دليل على أنه لا يزال عند عتبة اليقظة العقلية وقد عجز عن إدراك كنه هذا الشذوذ وحقيقته .

إن من يحاول الوقوف على عجائب الكون ويسعى لتفهم ما يجرى فيه من مدهشات وغرائب ويعمل على الإحاطة بالقوى

الطبيعية المتحكمة فيه يتبين أن ما ظنه شذوذاً وفوضى وهو فى الواقع اطراد ونظام . . .

والآن . . . ما هى هذه الأطفال ؟ . . وما خصائصها ؟ . . وما مقامها فى النظام الشمسى؟ هذا ماسنحاول الإجابة عليه بإيجاز .

تسير هذه الكويكبات أو الأطفال حول الشمس فى نفس الاتجاه الذى تسير به الكواكب السيارة ، وقد حسب العلماء سعة أفلاكها وأقطارها ووقفوا على كثير من خصائصها فوجدوا أن أكبرها (سيرس) لا يزيد قطره على ٤٨٠ ميلا ويليه (بالاس) الذى يبلغ قطره ٣٠٦ أميال ثم (فستا) ويقدر قطره بـ ٢٤١ ميلا . هناك من الكويكبات ما لا تزيد أقطارها على ميلين . ويتراوح زمن دورانها حول الشمس بين ٧٦و١ ، ٧و١٣ من السنين أى أن طول السنة عليها يختلف ، فبينما سنة أقرب كويكب (سيرس) تعدل ٧٦و١ سنة من سنينا نجد أن سنة أبعدها (هيدالاكو) تعدل ٧و١٣ من السنوات .

أما أيامها فقصيرة جداً حسب الفلكيون أطوالها فوجدوا أن يوم (إروس) لا يتجاوز ست ساعات و ١٢ دقيقة ويوم (أونوميا) لا يزيد على ٣ ساعات ودقيقتين ، ويوم (سيرمنا)

يبلغ تسع ساعات وأربعين دقيقة .

وهناك مجموعة من ستة كويكبات تسير وتتحرك بطريقة غريبة بحيث تكوّن مع الشمس والمشترى مثلثا متساوى الأضلاع. والكويكبات صغيرة جداً حسب الرياضيون أوزانها كلها (المعروف منها) فتبين لهم أن الوزن الكلى لا يزيد على جزء واحد من ألف جزء من وزن الأرض .

وتدل الحسابات وحركات الكواكب فى أفلاكها على أنه لا يمكن أن يزيد المجموع الكلى للكويكبات — ما كشف منها وما لم يكشف بعد — على جزء واحد من خمسمائة جزء من وزن الأرض . ولو كان أكثر من ذلك لحدث اضطراب فى فلك المريخ ولما التزم طريقه الحالية ولأقصى عنها بعض الإقصاء .

ولقد كشف العالم (وِتْ) فى أواخر القرن التاسع عشر للميلاد كويكباً صغيراً اسمه (إروس) يقع فلكه ضمن فلك المريخ وفى بعض الأحيان يتخطاه ، يبلغ قطره خمسة عشر ميلاً ويتم دورته حول الشمس فى سنة وتسعة أشهر ، طول يومه خمس ساعات وست عشرة دقيقة . وهذا الكويكب يدنو أحياناً من الأرض حتى يصير على بعد (١٣٨٤٠٠٠٠) ميل . ولقد

ساعد هذا القرب الفلكيين على رصده واستطاعوا من ذلك حساب بُعد الشمس عن الأرض وكتلة الأرض بدقة متناهية .

واختلف الفلكيون فى منشأ هذه الكويكبات، فمنهم من ذهب إلا أنها تناثرت من صدام كوكبين ، ومنهم من قال بأن سياراً حلّ به القضاء أى التمزيق والتناثر عندما ما اقترب قليلا من المشترى . والحقيقة أن العلم لم يصل فى هذه النقطة إلى درجة يرضى عنها العلماء ويطمئنون إليها . وقد تبدو هذه الكويكبات لا شأن لها فى علم الفلك ، فهى ليست أكثر من أجسام صغيرة جداً تسير حول الشمس ، ولكنها فى الواقع ذات قيمة وشأن فى بحوث الفلك الرياضى.. فمن حركاتها واقتراب بعضها من الأرض ومن دراسة تأثير المريخ فى بعضها الآخر ، تتكون لدى الفلكى مادة يمكن بها تحقيق بعض القياسات المتعلقة بالأرض والشمس ، كما تتكون لدى الرياضى مسائل طريفة فى حلها شحذ للعقول ومتعة .

و — الكوكب الكبير ملك السيارات : المشترى Jupiter

إذا جمعت الكواكب كلها وحسب وزنها لما بلغ نصف وزن المشترى . وهذا ما جعلنا نطلق عليه اسم الكوكب الكبير

وما جعل بعض الفلكيين يطلق عليه ملك السيارات .

يبلغ وزن المشترى ٣١٧ مرة قدر وزن الأرض كما يبلغ حجمه ١٣١٢ مرة قدر حجمها ، ومتوسط بعده عن الشمس ٠٠٠و٢٠٠و٤٨٣ ميل . وعلى هذا فهو يتم دورته حول الشمس فى ١١ سنة و١١ شهراً تقريباً . أما يومه فقصير جداً وذلك لسرعة دورانه حول نفسه و يقدر بعشر ساعات .

ونظراً لكون المشترى أبعد من الأرض عن الشمس فهو أقل استقبالاً لنورها وحرارتها من الأرض ومعدل الحرارة التى تصيب مساحة معينة فى سطح المشترى تساوى $\frac{١}{٢٧}$ مما يصيب نفس المساحة من سطح الأرض .

وما دام الأمر كذلك فبماذا نعلل اللمعان الذى نراه فى مركز المشترى ؟ إن هذا اللمعان المركزى دليل الحرارة الشديدة الموجودة فيه ، وقد حسبت فكانت فوق الغليان ، على حين ما يتلقاه من الشمس يجعل حرارته تحت الصفر بعشرات الدرجات . ولقد درس العلماء هذه النقطة — الحرارة المركزة — واستنتجوا أن هناك حرارة منبعثة من الكوكب نفسه وصادرة عنه وأن المشترى (أرض) فى دور التكوين وأنه لا بد أن تبرد بعد

آلاف السنين حيث تصبح ذات قشرة صلبة .

هذا رأى بعض الفلكيين ولا يراه آخرون ولا يأخذون به ، ولسنا فى مجال عرض الآراء فى هذا البحث فلنتركه للمطوّلات . أما جو المشترى فهو كثير الغيوم يمتد إلى آلاف الأميال ، وهو يحدث من الضغط ما لا يستطيع العقل تصوّره إذ يبلغ آلاف الأطنان على البوصة المربّعة ، وهذا الضغط العظيم يميع بعض الغازات وقد يحدث من جرّاء ذلك بعض ظاهرات تثير الدهشة والاستغراب . فلو فرضنا أننا وضعنا الهيليوم والإيدروجين تحت هذا الضغط لتميّع الإيدروجين ولبقى الهيليوم غازاً مضغوطاً .

وهذا الغاز المضغوط أثقل من الإيدروجين المتميع ، ولهذا فهو يرسب ويبقى السائل طافياً . وهذه ظاهرة تبدو غريبة وهى الإيدروجين المتميع يطفو على غاز الهيليوم . ولا بدّ أن يكون على المشترى ظاهرات من هذا النوع وغيرها مما ينتج معها علائم خاصة تدل على نشاط أكيد فى جو هذا الكوكب . ودلّ الرصد على أن هناك مناطق عريضة ومناطق ضيقة على سطحه موازية لخط الاستواء وتظهر زمناً ثم تختفى . ويرجع الفلكيون سبب هذه الظواهر إلى السحب الكثيفة المحيطة بالمشترى وإلى

الشقوق الموجودة فيها هذه السحب و إلى خصائص بعض غازاتها.
ولوحظ أن بقعة حمراء تسير على سطح المشترى طولها حوالى ٣٠٠٠٠ ميل وعرضها ٧٠٠٠ ميل يتغير لونها تدريجيا كما يطرأ على شكلها تغيرات كثيرة . ويقول العالم الفلكى مورل (Morrel) إن هذه البقعة الحمراء تمثل حادثاً كونياً خطيراً أصاب المشترى فى زمن مضى قد يكون قبل ٢٠٠ أو ثلاثمائة سنة . وهو يرجح أن نشوء هذه البقعة هو من اصطدام إحدى النجيمات به (أى بالمشترى) . ومن الغريب أنها تدور حوله فى تسع ساعات و (٥٥) دقيقة و (١٩) ثانية ولا يعلم لحد الآن تعليل لذلك . ويظن بعض الفلكيين أن هذه البقعة ستتجاوز المراحل التى أدت بالقمر إلى الانفصال عن الأرض ، وأنه لا بد أن يأتى يوم انفصالها ولو بعد آلاف السنين ، وعندئذ تكون لنفسها مداراً تدور فيه حول المشترى وتصبح قمراً من أقماره .

وشاهد الفلكيون فى سنة ١٨٩٠ بقعة سوداء على سطح المشترى تسير بسرعة نحو البقعة الحمراء وقد أدركتها ولكنها لم تقترن بها ثم حادت عنها وسارت فى حاشيتها الجنوبية . وللآن لم يستطع العلماء تعليل هذه الظاهرة ولا الوقوف على ماهيتها .

أقمار المشترى :

لعل أجمل ما يحيط بالمشترى أقماره التى تسبغ على منظره جمالاً وبهاء . وقد كشف غاليليو الأربعة الأولى بمنظاره الشهير وكان ذلك فى أوائل القرن السابع عشر للميلاد ، وتبين له أنها تدور حول (المشترى) بسرعة عظيمة وهى دائماً تعطيه وجهها وأن أوضاعها فيما بينها تختلف اختلافاً بيناً كل ليلة وهى قد تختفى وراءه وقد تدخل ظله فلا تبين .

وظلت أقمار المشترى المعروفة أربعة حتى كشف الأستاذ ادوارد بارنرد E. Barnard فى مرصد لك Lick Observatory الأمريكى القمر الخامس وكان ذلك فى أواخر القرن التاسع عشر للميلاد . وفى أوائل القرن العشرين كشف بعض العلماء فى المرصد المذكور القمرين السادس والسابع . أما القمر الثامن فقد كشفه أحد علماء المرصد الملكى فى مرصد غرينتش بانجلترا ، ثم كشف «نيكلسن» فى مرصد لك القمر التاسع وكان ذلك فى سنة ١٩١٤

وفى سنة ١٩٣٤ م أعلنت الدوائر الفلكية أن الدكتور « جفرز » Jeffers كشف عن جسم على مقربة من المشترى

قد يثبت أنه قمر عاشر. وطلب مرصد هارفرد حينئذ إلى المراصد أن تتعاون على تحقيق هذا الكشف ومعرفة هل هذا الجرم قمر عاشر أو نجم. وفى سنة ١٩٣٨ أعلن مغهد كرينجى أن نيكلسن قد كشف القمر العاشر وقمراً آخر هو الحادى عشر. ومن المحتمل أن يكون هناك أقمار أخرى غير هذه تدور حول المشترى

وأكبر هذه الأقمار هى الأقمار الأربعة التى كشفها غاليليو إذ تتفاوت أقطارها بين ٣٠٠٠ ميل و ١٤٠٠ ميل بينما أقطار الخمسة الأخرى التى تليها تتفاوت بين ١٠٠ ميل و ١٥ ميلا ولبعض هذه الأقمار شذوذ. فبينما جميعها تدور حول أمها « السيار » من الغرب إلى الشرق نجد أن الأقمار الثامن والتاسع والعاشر تخرج على الإجماع وتدور فى الجهة المعاكسة، وتسمى هذه الدورة — بالدورة التقهقرية — ولهذا أسباب حاول العلماء الوقوف عليها لكنهم لم يصلوا إلى نتيجة يصح أن يقال عنها إنها قاطعة أو نهائية

ولأقمار المشترى منزلة عالية عند علماء الطبيعة والفلك، إذ عن طريق رصدها أثناء خسوف أحدها استطاع العالم الفلكى الدنماركى رومر (Roemer) فى سنة ١٨٧٦ م أن يستنبط أن للنور سرعة محدودة وأن يحسب الزمن الذى يستغرقه الضوء

فى الانتقال من مكان إلى مكان ، فتوصل إلى أن سرعة الضوء (١٩٢٠٠٠) ميل فى الثانية بينما هى طبقاً للأرصاد الحديثة تساوى (١٨٦٠٠٠) ميل فى الثانية .

ز — « أجمل الكواكب » : زحل (Saturn)

زحل أجمل الكواكب ، سحر الناس بمنظره وخلبهم بحلقاته ليس كمثله كوكب ، فريد فى شكله ، وحيد فى شذوذه .. تحيط به ثلاث حلقات مستوية دائرية يختلف منظرها باختلاف موقعه فمن هالات بيضوية حوله . . . إلى خط منير يقطعه ويمتد على جانبيه ! . . ومن أغرب ما نرويه أن حقيقة هذه الحلقات عرفت من المعادلات الرياضية . فلقد بين العالم الشهير « ماكسويل » أن هذه الحلقات تتألف من أجسام صغيرة جداً كثيرة العدد ، تدور حول الكوكب فى أفلاك دائرية تقريباً . . . ولقد أثبت (مبين الأطياف) أن دوران أجزاء الحلقات البعيدة أبطأ من دوران القريبة ، كما يرجح البحث العلمى : أن تكوُّن هذه الحلقات راجع إلى اقتراب أحد أقمار زحل فنشأ عنه تفتت ذلك القمر إلى قطع صغيرة تكونت منها هذه المجموعة من الحلقات الثلاث . . .

وهذا جزاء كل قمر يقترب كثيراً من أمه ! فلو اقترب قمرنا من الأرض — وهذا ما سيجرى بعد ملايين السنين — فلا بد أن يجرى عليه ما جرى على زحل ، فيتفتت إلى قطع صغيرة ينشأ عنها حلقات حول الأرض على الشكل الذى نراه فى زحل .

وزحل من الكواكب البعيدة عن الشمس بالنسبة إلى الأرض، يبلغ بعده ٨٨٥ر٩٠٠ر٠٠٠ ميل وطول سنته ٢٩ ونصف سنة من سنينا ، أما معدل قطره فيقرب من ٧١ر٥٠٠ ميل ، وعلى هذا فحجمه يساوى ٧٣٤ مرة قدر حجم الأرض .

وقد حسب الفلكيون كتلته بطريقة رصد أقماره وما يحدثه من تأثير جذبى فى المشترى فكانت كتلتهُ ٩٥ ٪ من كتلة الأرض . وما دام الأمر كذلك ، وما دام حجمه أكبر من حجم الأرض مئات المرات فهو أقل الكواكب كثافة إذ لاتزيد كثافته على ٧٢٪ من كثافة الماء مما يدل على أن قسماً كبيراً منه لا يزال فى الحالة الغازية .

ويوم زحل قصير لا يزيد على ١٠ ساعات وربع ساعة ، ويحيط به جوّ ملبد بالغيوم يمتد إلى آلاف الأميال . وعلى كل حال يمكن القول بأن معلوماتنا عن سطحه وما يجرى

عليه من تغيرات لا تزال فى أولى درجاتها .

وهو غنىّ بالأقمار يحيط به تسعة أقمار تبعد كثيراً عن الحلقات ويشذ أحدها (كما يشذ اثنان من أقمار المشترى) فيسير من الشرق إلى الغرب بينما الأقمار الثمانية الباقية تسير من الغرب إلى الشرق .

ومما لا شك فيه أن هذه الأقمار بحجومها المتباينة وحركاتها المتنوعة ، والحلقات بأقواسها الفضية الجميلة من أبهى المناظر التى تقع عليها العين وأروع المشاهد التى يراها الإنسان .

ع — الكوكب السماوى : أورانس "Uranus"

زحل أبعد الكواكب ، ولا كوكب بعده . هذا ما قاله الأقدمون . وقديماً قال الشاعر :

وإن علانى مَن دونى فلا عجب

لى أسوة بانحطاط الشمس عن زحل

ثم هبط هذا الكوكب من عليائه فإذا هنالك من الكواكب ما هو أبعد وأعلى منه (على رأى العرب) فقد فاجأ العالم الفلكى هرشل فى أواخر القرن الثامن عشر باكتشاف كوكب جديد أطلق عليه الفلكيون اسم (أورانوس) أو الكوكب السماوى .

وفى كشف هذا الكوكب ثبت أن المجموعة الشمسية أكبر مما كان يظن وأن الإنسان كلما كثرت آلاته وأدواته ودقت وكلما تقدم فى البحث العلمى ازداد معرفة بما حوله وتفهماً له ووقوفاً على دقائقه ، وفتح ما كان مستغلقاً واستطاع أن يوضح ما كان غامضاً .

بلغ بُعد أورانوس عن الشمس ٢و١٩ مثل بعد الأرض عنها ، وظهر من حركات أقماره وما يحدثه من خلل فى حركة زحل أن كتلته تساوى ٧و١٤ مثل كتلة الأرض . أما قطره فيعادل ٤ أمثال قطرها . ويحيط بأورانوس جوّ ملىء بالغيوم الكثيفة ويصل إليه قليل من نور الشمس وحرارتها . وهو (أى أورانوس) يدور على محوره فى عشر ساعات و (٤٥) دقيقة، أما سنته فتساوى ٨٤ سنة من سنينا . له أربعة أقمار تقع أفلاكها فى مستو واحد ، يدور أولها (وهو الأقرب) حوله فى يومين و ١٢ ساعة والثانى فى ٤ أيام والثالث فى ٨ أيام و ١٨ ساعة والرابع فى ١٣ يوم و ١١ ساعة .

ط — انتصارات الجاذبية

ورأى بعض العلماء أن هناك اضطراباً فى فلك أورانوس، وقالوا بقوة تقصيه عن الطريق التى تحددها الحسابات والأرصاد ، وأن

هذه القوة ليست إلا نتيجة لجذب كوكب آخر غير معروف . وقام الفلكيان (أدمس) الإنجليزى و (لفرييه) الفرنسى ، حوالى منتصف القرن التاسع عشر للميلاد بالبحث فى هذه المسألة فاستطاعا بقوانين الجاذبيّة ومعادلاتها الرياضية الملتوية ، وحساباتها الشاقة العويصة ، أن يعينا مكان السيار المجهول وأن يحددا موقعه والطريق التى يسير عليها حول الشمس . وقد وجه الفلكيون فيما بعد مراقبهم إلى مكان السيار الجديد (نبتون) فوجدوه فى الموضع الذي تنبأت عنه رياضيات الفلكيين أدمس ولفرييه .

كان هذا الحادث من أجل الحوادث التى أقامت الدليل على صحّة القوانين الطبيعية والمعادلات الرياضية ، وكان هذا الاكتشاف من العوامل التى زادت ثقة العلماء بمقدرتهم على اكتناه أسرار الكون وروائع الوجود ، كما كان أيضاً من العوامل التى دفعت بالعلوم الطبيعية والرياضية والفلكية خطوات واسعة إلى التقدم والابتكار.

والسيار نبتون يبدو صغيراً لبعده عنا البالغ ٣٠ مرة قدر بعد الأرض عن الشمس. وهو أكبر من الأرض وأصغر من أورانوس. ويقدر الفلكيون قطره بـ ٣٥٠٠٠ ميل ، ولعظم المسافة بينه وبين الشمس فإنه يتم دورته حولها فى ١٦٥ سنة أى أن سنته طويلة جداً .

وكلما مرت عليه سنة شمسية مرت على الأرض ١٦٥ سنة ! ! ! . . .

تحيط به غيوم كثيرة ولا يصله من نور الشمس وحرارتها إلا جزء واحد من ٩٠٠ جزء مما يصل إلى الأرض . له قمر واحد يدور حوله (حول نبتون) فى ٥ أيام و ٣١ ساعة ، ويمكن القول أن العلم لم يصل إلى تفصيلات أخرى ذات شأن تتعلق بهذا الكوكب وتابعه .

والآن . . . نأتى إلى العضو التاسع الذى كشف حديثاً فى العائلة الشمسية . فقصته أخاذة فيها انتصار آخر للجاذبية ورياضياتها .

لاحظ الفلكيون أن أورانوس لا يزال ينحرف بعض الانحراف عن المسار الذى حسب له على الرغم من مراعاة جذب نبتون له وقالوا لا بدّ أن يكون هناك كوكب آخر وراء نبتون يعمل عمله فى أورانوس فيخرجه عن هذا المسار . وهنا أخذ الأستاذ لوول "Lowell" هذه المسألة على عاتقه ، و بعد سنين عديدة قضاها فى الحسابات الدقيقة و بين المعادلات والأرقام ، استطاع أن يتنبأ عن موقع السيار الجديد وعن حركته ، ولكنه مات قبل أن يتمكن من تحقيق وجوده عن طريق الرصد

وفى مارس سنة ١٩٣٠ أعلن نبأ كشف سيار جديد أطلق عليه اسم « بلوتو Pluto » فى المكان الذى تنبأ عنه لوول . وكان

لهذا الإعلان هزة في الدوائر العلمية في سائر أنحاء العالم. وقد تضاعفت ثقة العلماء بأنفسهم للمرة الثانية وأثبتوا للعالم أن علم الفلك ليس من العلوم المبنية على التخمين والحدس كما يظن كثيرون؛ بل هو علم قائم على أدق الحسابات الرياضية، والنظريات الطبيعية؛ كما تبين لهم أن قوى الطبيعة واحدة فما يسيطر هنا من النواميس والأنظمة يسيطر على الأجرام السماوية الأخرى. وأن جميع أجزاء الكون خاضعة لقوانين مماثلة، وأن لا شذوذ ولا فوضى في نظام هذا العالم العجيب

وقال الأستاذ الفلكي (شابلي) بشأن بلوتو: إن لكشفه أهمية خاصة لأمور ثلاثة جديرة بالاعتبار.

أولا: أن كشف بلوتو يدل على قيمة الطريقة العلمية، كما أنه دليل على صحة التنبؤات المبنية على العلوم الرياضية.

ثانياً: ظهر أن النظام الشمسي أوسع مما كنا نظن وأن حجمه تضاعف بكشف هذا السيار.

ثالثاً: قد يلقي كشفه بعض الضوء على أصل النظام الشمسي، مما قد يساعد على حل معضلة أصل نشوء الأرض.

وقد وجد العلماء أن حركة (بلوتو) قريبة جداً من التي قال عنها (لوول)، وأنه يمتاز على غيره من السيارات في عظم المسافة بينه

و بين الشمس التى تزيد على أر بعين مرة قدر بعد الأرض عن الشمس.

و بلوتو هذا يقضى فى دورانه حول الشمس ٢٤٨ سنة من سنينا ، ولبعده عن الشمس لا يصله من حرارتها ونورها إلا مقدار ضئيل يجعل درجة الحرارة على سطحه تقرب من ٢٣٠ درجة سنتغراد تحت الصفر ، كما تجعل لمعانه ضعيفاً جداً . و يظن أن سطحه مغطى بطبقة من الثلج وثانى أوكسيد الكربون والأمونيا والنيتروجين ومركبات أخرى .

وعلى كل حال فلا تزال تفصيلات كثيرة عنه فى حاجة إلى بحث ودرس ورصد . وقرأت حديثاً فى إحدى المجلات العلمية أنه من المحتمل أن يكون هناك سيار عاشر . و يقول بهذا أحد علماء مرصد جبل و يلسون، معتمداً فى ذلك على مذنب (هالى) الذى تأخر ثلاثة أيام عن موعده فى مكان ما فى رحاب الفضاء ، وقد لجأ إلى الرياضيات وحساباتها الدقيقة ، وتبين أن وجود سيار عاشر كتلته مثل كتلة (بلوتو) تقريباً وأقرب قليلا إلى الشمس من بلوتو ، كاف لإحداث هذ التأخير فى المذنب هالى. ولا ندرى فقد تكون حساباته صحيحة ودقيقة . ألم يكشف العلماء (نبتون) و (بلوتو) كما مرّ، بالرياضيات ومعادلاتها قبل المراصد وآلاتها ؟!.

(٥)

الحياة على الكواكب

لقد خطا علم الفلك خطوات فسيحة أثارت ذهن الإنسان وأثارت دهشته وأذهلته وأصبح بفضل ما اخترعه من الآلات الدقيقة وما جمعه من مبادىء العلوم الطبيعية والكيميائية واستعانته بالرياضيات ومعادلاتها من معقدة وغير معقدة ، أقول بفضل هذا كله استطاع العلماء أن يحلوا بعض المشكلات وأن يتفهموا بعض أسرار الكون .

من كان يتصور أن الإنسان يستطيع أن يعرف شيئا عن تركيب الشمس والأجرام السماوية . حتى الفيلسوف (كنت) وهو العالم ذو النظر الواسع والبصيرة النافذة لم يخطر على باله أن الإنسان سيصل إلى ما وصل إليه فى علم الفلك فقال : « سيبقى الإنسان جاهلا حقيقة تركيب الشموس ومعرفة عناصرها . » أما الآن فبفضل المختبرات والمراصد وما تحويه من آلات ومعدات عرف الإنسان بعض الشىء عن النجوم والكواكب

والعناصر التى تتألف منها ووقف على خصائصها وقاس حرارتها .

لقد ثبت للعلماء من دراساتهم للأجرام السماوية أنه ما من عنصر موجود فى تركيب هذه الأجرام إلا وفى الأرض مايقابله، وأن الذرة بكهاربها وبروتوناتها وما يجرى عليها من حركات تشبه النظام الشمسى والنظم الشمسية الأخرى ، أى أن الكون الأعظم يتألف من أكوان أخرى متشابهة فى التركيب والبناء ، وأن هناك تناسقاً ووحدة مادية كونية، فالنجوم والجزر الكونية والشهب والنيازك والمذنبات وغيرها - كل هذه تتركب من العناصر الكيميائية التى نعرفها، وأن هناك قوانين تسودها ونواميس تسيطر عليها وعلى حركاتها ، وأنه ما من شىء إلا ويسير فى دائرة من الأنظمة لا يتعداها ولا يشذ عنها ؛ ولكن على الرغم من هذا كله ومن وقوف الإنسان على بعض الحقائق عن الكون لايزال هناك أبواب مغلقة يحتاج فتحها إلى تعمق وجهود متواصلة . ومن الغريب أن الإنسان كلما تقدم فى البحث انفتحت أمامه أبواب جديدة من المعرفة وزاد اعتقاداً بضآلته وإيماناً بأنه لا يزال على عتبة اليقظة العقلية .

وهناك أسئلة لم يستطع أحد الإجابة عليها ، ويظهر أن أمام

هذه الأسئلة صعوبات وعقبات لا يزال العلماء يجاهدون للتغلب عليها واقتحامها بما يكتشفونه من قوانين ونواميس وبما يخترعونه من آلات وأدوات . وقد يكون السؤال الآتى من أكثر الأسئلة التى شغلت الناس وعلماء الفلك على السواء . هل يوجد فى الأجرام السماوية أو فى بعضها حياة كحياتنا ؟ أو هل فى الكون عوالم مسكونة غير الأرض ؟ وعلى الرغم من معرفة الإنسان كثيراً عن خصائص الكواكب والنجوم فانه لم يستطع أن يصل فى مسألة سكنى الكواكب إلى نتيجة قاطعة . ويعود السبب فى ذلك إلى عوامل عديدة أهمها : عدم تمكن الإنسان من اختراع آلات يستطيع أن يعرف بوساطتها وجود حياة على الأجرام السماوية . فقد يكون فى بعض الأجرام حياة ، وقد لا يكون ، وقد تكون الحياة عليها من نوع لا نعرف كنهه أو ندرك حقيقته . وبحثنا الآن يدور حول الحياة على الكواكب التابعة للنظام الشمسى ؛ ونعنى بالحياة الحياة التى تماثل الحياة على سطح الأرض ولا شأن لنا بغيرها إن كان فى الوجود أحياء أو حياة من طراز آخر . فالأرض كما لا يخفى هى بنت الشمس وهى أحد أفراد الأسرة الشمسية تدور حول

أمها الشمس كما تدور أيضا بقية السيارات .

وهذه السيارات . بما فيها الأرض ، انفصلت عن الشمس ثم كون كل واحد منها فلكاً يدور عليه . وقد مرت ملايين السنين قبل أن أصبحت الأرض فى حالة صالحة لظهور الحياة عليها . ولا بد أن التطورات التى مرت عليها الأرض مرت (وتمر) على سيارات أخرى ، وقد أدت (وتؤدى) إلى نفس النتيجة على غيرها من الأجرام ، ولـكن باستطاعة العلم من دراسة بعض السيارات أن يجزم بأن التطورات عليها لم تصل إلى درجة يصلح معها ظهور حياة أو أحياء .

فإذا أخذنا عطارد وهو أقرب السيارات إلى الشمس نجد أنه لا يحيط به جو ، وكذلك السيار بلوتو — وهو أبعد السيارات المعروفة عن الشمس — لا يحيط به جو ، وهذان السياران صغيرا الجرم إلى درجة أن جاذبيتهما لا تستطيع أن تحتفظ بالذرات الهوائية التى تفلت وتخرج إلى حيث الجاذبية أقوى . وينتج عن هذا عدم وجود أجواء على الأجرام الصغيرة .

أما المشترى وزحل فحول كل منهما غلاف جوى يمتد إلى آلاف الأميال ؛ ويحدث هذا الغلاف ضغطاً عظيما إلى درجة

أن الغازات لا تستطيع تحت تأثيره أن تبقى فى حالة غازية بل لا بد لها من أن تتميع .

ويرجع السبب فى وجود هذا الغلاف الجوى حول هذين الكوكبين وحول أورانوس ونبتون أيضاً إلى كبر أجرامهما، فكلما كان جرم الكوكب كبيراً استطاع (بفضل قوة جاذبيته) أن يحتفظ بالغازات حوله ويمنعها من الانفلات .

وعلى ذكر أورانوس ونبتون نقول إن البرودة عليهما أشد من البرودة على زحل والمشترى ، ويحتوى غلافهما الخارجى على غاز المستنقعات أكثر مما يحتوى على غاز النوشادر . ويعلل العلماء ذلك بأن النوشادر لا يبقى فى حالة غازية فى برودة. كالبرودة الموجودة على أورانوس ونبتون .

يتبين مما مر أنه لا يمكن أن تكون بيئة هذه الكواكب الستة صالحة لظهور الحياة عليها . إذ كيف يمكن أن تكون صالحة و بعضها خال من الهواء والبعض الآخر محاط بالأجواء التى تمتد إلى آلاف الأميال محدثة من الضغط ما يستحيل معه وجود أحياء أو حياة مماثلة لحياتنا . بقى علينا أن نبحث عن الزهرة والمريخ وهما الكوكبان اللذان نجد فيهما بيئة أصلح من غيرها.

لظهور الحياة أو لسكنى الأحياء على سطحهما . فالزهرة يحيط بها جو ملىء بالغيوم حتى يصعب رؤية سطحها من ورائه ، ولم يستطع العلماء أن يستوثقوا من وجود أوكسجين أو بخار ما ؟ ولكن ثبت لديهم وجود ثانى أوكسيد الكربون بمقادير كبيرة تفوق المقادير الموجودة فى جو الأرض . وثبت للفلكيين من دراسة هذا الكوكب أنه أصلح من غيره من حيث إمكان ظهور حياة عليه ، فليس هناك من العوامل الطبيعية والجوية ما يجعل معها الحياة عليه مستحيلة .

وأما المريخ فقد شغل الناس وشغل علماء الفلك أكثر من أى جرم سماوى آخر ، واختلفت الأقوال فيه وفى خصائصه ومميزاته ، وكثر التحدث عن هذه الأقوال ، وراحت الصحف والمجلات تكتب عنه كأنه مسكون ، وراحت تصف سكانه وأحوال معيشتهم ، فقال بعضهم إن سكانه احتفروا ترعاً لرى مزروعاتهم ، ترعاً هى فى الإتقان غاية وفى البناء آية يعجز أهل الأرض عن محاكاتها وعن الإتيان بمثلها ولو اجتمعوا لذلك .

والمريخ أكبر من القمر وأصغر من الأرض ، تشرق عليه الشمس كما تشرق على الأرض وتعطيه نوراً وحرارة . ويقول

السر روبرت بول : « إن صغر كوكب المريخ يزيد صلاحيته لإقامة الأحياء التى لهـا حركات مستقلة ؛ فثقل الأجسام على سطح المريخ أقل من ثقلها على الأرض حتى إذا أردت الطيران مثلا لم تجد فيه من الصعوبة ما تجده فوق سطح الأرض » وهو الذى يقول أيضاً : « والمريخ من حيث جرمه ليس فيه ما يمنع كونه داراً للأحياء . . . » وعلل البعض الظواهر التى تحدث فى فصل الشتاء بأن بقعاً بيضاء تتكون على كل من قطبيه ثم تضيق هذه البقع بالتدريج حينما يقرب فصل الصيف . وقال آخرون إن فى المريخ ماء ، وإن هذا الماء يتجمد ويصير ثلجاً عند القطبين . وهناك من العلماء من ينفى هذه الأقوال ويقول إنها من وحى الخيال .

وليس فى المريخ بحور واسعة كبحور الأرض ، فسطحه بر لا بحر فيه ، يتعاقب عليه الليل والنهار كما يتعاقبان على الأرض ؛ ويومه أطول قليلاً من يوم الأرض ، وله غلاف من الهواء يحيط به ، ولكنه لطيف جداً بالنسبة إلى هواء الأرض ، وهو يتركب من الأوكسجين وبخار الماء . ولا شك أن مقدار الأوكسجين الموجود فى جو المريخ أقل بكثير من المقدار الموجود فى جو

الأرض . وقد يتبادر إلى ذهن القارىء أنه ما دام الأمر كذلك (أى قلة الأوكسجين) فلا مجال لظهور الحياة عليه ، ولكننا نقابل ما تبادر إلى الذهن بالقول إن الأحياء الأرضية وجدت الأوكسجين فاستخلصته بالانتخاب الطبيعي لأنه أصلح من غيره لتوليد القوة باتحاده مع الكربون ، أى أن الأحياء تهيء نفسها للأحوال التى توجد فيها ، وعلى هذا فلسنا فى وضع نستطيع معه الجزم بأن مقداراً معيناً من الأوكسجين ، أو أن الأوكسجين على إطلاقه ، ضرورى للحياة لا غنى لها عنه . فقد تكيف هذه الأحياء نفسها لتوافق الوضع الذى توجد فيه وتستخدمه لما فيه نفعها واستمرار حياتها .

ويقول الأستاذ (لوول) وهو الذى درس المريخ أكثر من غيره وإليه يرجع أكثر معلوماتنا عنه — يقول إن سكان المريخ أرقى من سكان الأرض ، ويستدل على ذلك بهندسة القنوات العجيبة الموجودة على المريخ ويجد فى صنعها المثير للاعجاب مايؤيد رأيه وأقواله .

وعلى فرض وجود أحياء على سطح المريخ فصغر جرمه وما ينتج عن ذلك من ضعف للجاذبية — كل هذا يقضى بأن تكون

تلك الأحياء كبيرة الحجم بالنسبة إلى الأحياء الموجودة على سطح الأرض، كما أن كبر جرم الكواكب يقضى بوجود أحياء (إن كان ثمة حياة) صغيرة الجرم . . .

وعلى العموم فالزهرة والمريخ أصلح الكواكب لسكنى الأحياء عليهما ، وليس هناك من العوامل ما يمنع وجود حياة كحياتنا على سطحهما ؛ وحالة الزهرة الآن هى الحالة التى كانت عليها الأرض قبل ملايين السنين ، كما أن حالة الأرض بعد ملايين السنين ستكون مشابهة لحالة المريخ الآن ؛ إذ يقل الأوكسجين وتقل الحرارة التى تأتيها من الشمس . وقد يكون هذا هو السبب فى تعليل تفوق سكان المريخ (إن كان فى المريخ حياة) على سكان الأرض ، وقد يكون أيضاً هذا هو السبب الذى دفع بعض العلماء إلى تعليل تقدم سكان المريخ فى الحضارة والمهارة فى البناء والانشاء .

والآن . . . وقد أنهينا الكلام عن الكواكب التابعة للنظام الشمسى نقول إن فى الكون نجوما وشموساً لا عد لها . ولهذه كواكبها وما يتبعها من مذنبات وشهب ونيازك . ولقد دلت المراصد على وجود ٧٥ مليونا من العوالم التى تشبه عالمنا . والآف

الملايين من النجوم ، وكلما تقدم العقل البشرى وارتقت آلات الرصد تجلى للإنسان اتساع الكون بصورة أوضح وأجلى ، وثبت له أن ما كشفه من الكون إن هو إلا جزء ضئيل جداً مما لم يستطع اكتشافه بعد . فكونٌ هذه حالته وهذا اتساعه من الطبيعى أن يكون فيه من الكواكب ما اجتاز (ويجتاز) الأدوار التى مرت (وتمر) على الأرض . ومن المحتمل جداً أن تكون بيئة بعض هذه الكواكب صالحة لسكنى أحياء أو ظهور حياة عليها

وأخيراً إذا سُئلت عن رأيى فى مسألة الحياة على الكواكب اكتفيت بالجواب التالى :

ليس الغريب أن تكون بعض الأجرام السماوية مسكونة وعامرة بالأحياء ، بل الغريب ألا تكون كذلك .

(٦)

آيتان من آيات الله

« إنّ الشمس والقمر آيتان من آيات الله لا ينكسفان لموت أحد ولا لحياته فإذا رأيتموها فادعوا الله وصلّوا حتى تنجلى »

(حديث نبوى شريف)

الخوف والقلق :

كل ما فى الكون من ظواهر طبيعية وفلكية عجيب غريب يسير بحسب نظام خاص ، يسعى الإنسان إلى كشفه وتسيّره قوّة خارقة مبدعة منظّمة يعمل العلماء على الاقتراب منها والوقوف على حقيقتها . ولا يخفى أنّ من هذه الظواهر مايقع دائماً وبانتظام فى أوقات معلومة ، فلا نرى فى ذلك ما يثير الدهشة . ومنها مايقع نادراً ، وهذا هو الذى يحدث الخوف ويدخل القلق فى النفوس

أليس ظهور القمر فى أوجُه مختلفة من أعجب ما يراه الإنسان؟ وأىّ حدثٍ أعظم شأناً من ظهور الشمس يومياً من المشرق ثم فى اختفائها مساء فى الأفق الغربىّ ؟

ولكن تكرار حدوثهما بانتظام ودون انقطاع أزال الغرابة ، وجعل ذلك من الأمور العاديّة لا يقف عندها الإنسان وجلاً أو مكترثاً . وفى هذا العالم الملئ بالعجائب ظواهر طبيعية نادرة الوقوع يحدث بعضها مرة واحدة أو مرتين فى كل عام. و بعضها قد لا يحدث إلاّ مرّة فى كل خمسين سنة أو مائة سنة . ومن الطبيعى أن تظهر هذه للناس غير عاديّة فيحسبوا لها ألف حساب و يهتموا بها و يستولى عليهم الفزع إلى درجة تجعلهم يعدّون ذلك غضباً من الله أنزله عليهم .

وكان الناس ينتحلون لهذه الظواهر أسباباً ، منها ما هو معقول ومنها ما هو غير معقول . فقد زعموا أنّ تنيناً يبتلع الشمس والقمر ثم يذعر بالصياح فيتقيأهما . وكان الصينيون يتشاءمون من الكسوف . و يقال إنه وقع من قديم الأزمان كسوفٌ خاف الناس منه كثيراً ، مما جعل بعض الشعراء يذكرونه شعراً فقد جاء فى إحدى القصائد لشاعر صينىّ بمناسبة كسوف حصل للشمس ما معناه :

« كسفت الشمس وذلك شؤم كبير

« ثم صغر القمر وصغرت الشمس

« ولذلك ستسوء حالة الناس على الأرض
« وهذا إنذار سوء من الشمس والقمر
« ساءت الأحكام فى البلاد كلها
« لأن السيادة ليست فى يد الصالحين
« خسوف القمر أمر عادى
« وأما كسوف الشمس فما أشأمه .. »

وفاة ابن الرسول الأعظم :

جاء فى البخارى «عن . . عن مغيرة بن شعبة قال: كسفت الشمس على عهد رسول الله عليه السلام يوم مات ابراهيم (ابن رسول الله) فقال الناس: كسفت الشمس لموت ابراهيم، فقال رسول الله (ص): « إن الشمس والقمر آيتان من آيات الله لا ينكسفان لموت أحد ولا لحياته . فإذا رأيتموها فادعوا الله وصلوا حتى تنجلى . . »

وبذلك يكون الرسول الأعظم صلوات الله عليه قد وضع حداً لسخافات المنجمين وأقوالهم . ولاعتقادات العامة فى أسباب الكسوف وغيرها . وبين أن الظواهر الطبيعية والكونية لا تحدث لموت أحد ولا لحياته ، بل إنها تسير بحسب نظام

أبدعه مبدع الـكائنات ، تشهد على عظمته وحكمته وبديع أمره فى خلقه وتنطق بكمال علمه ونفاذ مشيئته وتدل على قدرته وجلاله .

الكسوف والخسوف :

والآن . . . ما الكسوف ؟ وما الخسوف ؟ وما أسبابهما ؟

إن الأجرام السماوية ليست متساوية الأبعاد عن الأرض ، ومن هذا يصدف أن يمر جرم أمام جرم آخر بيننا و بينه فينتج عن ذلك حجب الجرم الثانى عن نظرنا ، ففى الكسوف يتفق أن يمر القمر بين الأرض والشمس بالتمام فيحجب نورها عنا . وهنا يخطر للقارىء أن يسأل : كيف يمكن للقمر أن يحجب نور الشمس وهى أكبر منه بكثير ؟ والجواب هو أن الشمس والقمر يظهران كأنهما متساويا السعة لأن القمر أقرب إلى الأرض من الشمس . وتكاد تكون النسبة بين بعد الجرمين المذكورين عن الأرض تساوى النسبة بين سعتهما ، وحينئذ يتفق مرور القمر بيننا و بين الشمس تماماً . فالذين فى المكان المقابل لمركزهما يرون القمر عند تكامل الكسوف قد غطى وجه الشمس كله . وهذا ما نطلق عليه الكسوف الكلى . و إذا

كانت الشمس فى أقرب بعدها عنا فإن وجهها يكون أوسع من وجه القمر ويرى أنه غطى وجهها كله وترك حلقة ضيقة حوله . وهذا ما يسميه الفلكيون بالكسوف الحلقى . وإذا مر قرص القمر أمام جانب من قرص الشمس فإن الكسوف يكون جزئياً ، وقبل تكامل الكسوف الكلى أو الحلقى يمر القمر على وجه الشمس ، وعند تكامله (تكامل الكسوف) يأخذ القمر فى الانجلاء عن وجه الشمس تدريجياً وببطء إلى أن يتم الانجلاء وترجع إلى حالتها الأولى فى البهاء والسناء . وأكثر ما يحدث فى السنة خمسة كسوفات ، وأقل ما يحدث كسوفان !

أما الخسوف فيختلف عن الكسوف ، فليس بيننا وبين القمر أجرام يمكن أن ينتج عن مرورها حجب ضيائه ، وإذن فكيف يحصل الخسوف ؟ وهو أمر شاهده الناس وتحدثوا عما يحدثه من رهبة وجلال .

للأرض ظل يمتد وراءها إلى مسافة تقرب من ٩٠٠ ألف ميل ، فإذا اتفق ووقع القمر — وهو الجرم الوحيد الواقع ضمن هذه المسافة — فى هذا الظل أثناء سيره فى فلكه حول الأرض حصل خسوف ، فإذا صدف ووقع كله فى الظل شمله خسوف

لذلك الجزء يطلق عليه خسوف جزئى . وقد استطاع الفلكيون أن يحسبوا أوقات الكسوف والخسوف ، وأن يتنبأوا عن حدوثهما وقد جاءت حساباتهم دقيقة إلى درجة تثير الدهشة والإعجاب !

وقد لا يحدث فى العام خسوف ما وقد يحدث كسوفان وثلاثة خسوفات ، وأكثر ما يحدث خمسة كسوفات وخسوفات ، وفى غالب الأحيان لا يزيد عدد الكسوفات والخسوفات على أربعة

المناظر الخلابة :

قد يكون منظر الكسوف ولا سيما الكلى من أبهج المناظر وأكثرها وقعاً فى النفوس ، فعند الكسوف الكلى ترى المشاعل وهى نتوآت تندلع فوق سطح الشمس إلى مئات الألوف من الأميال من بخار الايدروجين والجير ، وقد أسبغت الحرارة الشديدة على الأشعة الصادرة منها لوناً أحمر . ويرى أيضاً ألسنة تنبعث منها نار حمراء كما يرى الإكليل — وهو أشعة محيطة بالشمس ذات لون أخضر ونور لؤلؤى ، ففى كسوف أواخر مايو سنة ١٩٠٠ قال أحد العلماء الذين رصدوه من بلاد الجزائر

إن الإكليل المحيط بقرص الشمس كان كبيراً جداً ومشرقاً يبلغ عرض هالته قدر قطر الشمس، وقد نتأ عنه لسانان كبيران أحدهما إلى أعلى والآخر إلى أسفل . ولما تم الكسوف برد الهواء وأظلم وجه الأرض وشعر الناس كأن زوبعة دنت منهم ، وقد بقى الاكليل منظوراً دقيقة ونصف دقيقة بعد تمام الكسوف . وظهر عطارد والزهرة كما ظهر معهما نجمان آخران، وتغير لون السماء من أزرق إلى رمادى ، ولون الأشجار من أخضر إلى قرمزى . ويقال إنه عند حدوث الكسوف فى ٢١ أغسطس سنة ١٩١٤ ظهر الاكليل بشكل جذاب مبهج زاد فى بهائه الألوان البديعة التى رؤيت فيه من أبيض وبرتقالى وأصفر وأحمر وبنفسجى . وفى كسوف مايو سنة ١٩١٥ ظهرت نجوم كثيرة وكان الاكليل واضحاً جداً . ويقول جينز : «إنه عند كسوف ١٩١٩ ظهر نتوء بدا للعالم على صورة آكل ضخم من آكلة النمل يبلغ البعد بين خرطومه وذيله ٣٥٠ ألف ميل وهو حجم لو تيسر لحيوان لابتلع الأرض كلها كما تبتلع الحبة . ثم رفع ذلك المخلوق خرطومه وذيله على سطح الشمس . . وزاد فى عدد أرجله وأخذ يقفز إلى أعلى فوصل إلى علو ٤٧٥٠٠٠ ميل وعندئذ حال غروب الشمس دون الاستمرار

فى مراقبة ما كان بعد ذلك من غريب أحواله »

وعند الكسوف يستعد العلماء فى كل الأقطار لرصد الشمس ودرس أحوالها وسطحها ، ويذهبون إلى الأماكن التى يُرى فيها الكسوف كليًا ويستعملون كل ما لديهم من الوسائل وآلات الرصد لزيادة معلوماتهم عن الشمس وللوقوف على التغيرات التى تحصل على سطحها ، وعن العلاقة بينها وبين ما يحصل من الظواهر الجوية على الأرض .

وأخيراً وقبل الختام أوجّه نظر الصيادين إلى كثرة السمك الذى يخرج إلى الشاطىء عندما يظلم وجه الأرض عند الكسوف الكلى — وهذه فرصة سانحة لهم . فما عليهم إلا أن يلقوا شباكهم وأنا الكفيل بأن يسحبوها إلى الشاطئ مثقلة بأنواع الأسماك .

(٧)

الأحجار السماوية

النجوم المتساقطة :

كثيراً ما يرى الناس فى الليل أجساماً تنقض من السماء ولها ذنبٌ من شرر ! وكثيراً ما يسمعون عن أجسام سماوية سقطت إلى الأرض ! . . .

ما هذه الأجسام ذات الذنب النارى ؟

وما تلك الأجسام التى تظهر كالنجوم المتساقطة ؟

من أين أتت وما حقيقتها ؟

هل لها تأثير فى الأرض أو فى سكانها ؟

ومن الطبيعى أن تكون هذه الأسئلة حديث الناس ، ومحل استغرابهم ، وموضع دهشتهم ، ومن الطبيعى أيضاً أن يسيطر خوف على بعض الناس عند ما يرونها ، أو يحيطهم فزع عند سقوطها إلى الأرض

ومن الغريب أن العلماء قبل القرن التاسع عشر للميلاد

لم يعتقدوا بروايات التاريخ التى تتعلق بهذه الأجسام ، وكانوا يعدون الكلام عنها نوعا من الخرافة أحدثه الخيال وأوجدته رغبة الإنسان فى التحدث عن الخوارق !

ولكن حدث فى أوائل القرن التاسع عشر للميلاد أن انقض جسم كبير من السماء فى إحدى مدن فرنسا ، فأثار سقوطه مجمعها العلمى فى باريس ، ودفعه إلى البحث فى هذه الأجسام وحقيقتها ، ومنذ ذلك الحين بدأ العلماء يوجهون عنايتهم إليها ، ووصلوا إلى نتائج يجدر بالمتعلمين والمثقفين أن يلموا بها ولو باختصار ، ففى ذلك متاع عقلى ولذة فكرية .

والآن . . . نأتى إلى هذه الأجسام فنجد أنها ليست إلا كتلا من المادة كانت تسير حول الشمس بسرعة معلومة ثم اقتربت من فلك الأرض فجذبتها ودخلت بذلك فى جوها ، ونظراً للسرعة العظيمة التى تدخل بها الجو (وتقدر بأكثر من ٢٥ ميلا فى الثانية ! !) فانه يحدث احتكاك شديد تتولد منه حرارة عظيمة تحرق الجسم الساقط . فاذا كانت هذه الكتل صغيرة فانها (أى الحرارة) تبددها تبدد البخار قبل الوصول إلى الأرض ، وتعرف هذه بالشهب ومفردها شهاب . و إذا كانت كبيرة فقد لا تستطيع

الحرارة أن تبددها ، وحينئذ تسقط إلى الأرض وتعرف (بالنيازك) ومفردها (نيزك) و يطلق عليها بعض الفلكيين الأحجار الجوية . أما الحرارة التى تتولد من احتكاك الشهاب أو النيزك بالهواء فعظيمة جداً إلى درجة أنها تصهر قسما من سطح ذلك الجسم الجوى، وكلما اقتربت من الأرض ازدادت كثافة الهواء وارتفعت الحرارة فيكثر القسم المصهور الذى يمسحه الهواء عند السقوط ، فيظهر كأنه ذنب من شرر نارى على النحو الذى يراه أكثر الناس. ولم يستطع العلماء معرفة السبب فى بقاء ضوء الشرر بضع دقائق بعد احتراق الجرم النيزكى ، وكذلك لم يتحقق بعد ما ادعاه بعض العلماء من أن السبب يرجع إلى وجود الفوسفور فى الأحجار . وقد وجد أن سطح النيازك عند سقوطها يكون دائما ساخناً وداخلها بارداً . وفى بعض الحالات يحدث عند الاحتكاك انفجار ، وهذا يضعف قوة الجسم فيسقط قطعاً صغيرة ملتهبة ، وعند عدم حصول شىء من هذا يغوز الجسم الساقط فى الأرض .

أصل النيازك :

لقد تضاربت الآراء واختلفت الأقوال فى أصل الشهب والنيازك : فمن قائل إن الشهب تصعد من الأرض كما يصعد

البخار من الماء وتنتشر فى أعالى الجو ، ثم تأتى عليها أحوال معينة فتحولها إلى شهب فتجذبها الأرض وبعد ذلك تنزل إليها . ومن قائل إن الشهب تنقذف من براكين القمر بسرعة تزيد على قوة جذب الأرض فتفلت منه وتدخل ضمن جاذبية الأرض فتجذبها . وقد فند الفلكيون هذه الأقوال وتبين لهم أنها ضرب من التخمين لا ترتكز على براهين علمية ولا تساير كثيراً من القوانين والنواميس الطبيعية .

وعلى هذا فليست الشهب والنيازك أجساما أرضية أو قمرية ، ولكنها على الأرجح آتيـة من الفضاء ، انقذفت فى الأصل من جوف السيارات العظام ، كما تنقـذف المواد من الشمس فى هذه الأيام .

وقد تكون من بقايا السديم الأصلى الذى تكونت منه الشمس والسيارات . ولقد حللت أكثر النيازك التى نزلت إلى الأرض فوجد أنها تحتوى على أكثر من ثلاثين نوعاً من المواد المعروفة على الأرض ، كالحديد ، والأوكسجين ، والنيكل والسيليكون والمغنسيوم والقصدير والنحاس والكوبلت والكلسيوم والبوتاسيوم والصوديوم والكبريت .

ويقال إن بعض هذه المواد تكون نوعا من المركبات غير الموجودة على الأرض وهى من خصائص النيازك . وقد أحميت هذه الأحجار فوجد أنها تخرج أنواعاً من الغاز كالايدروجين والنيتروجين والهيدروكربون وأول أكسيد الكربون ،

ومن طريف ما يروى بصدد المعادن والعناصر التى تتألف منها النيازك أنه سقط فى سنة ١٦٢٠ م فى البنجاب حجر جوى عمل من حديده ومواده الامبراطور (جها نكير) سيفاً كانت العامة تدعوه بسيف الصاعقة ! .

الوقت والأحجار :

يحتك بجونا عدد كبير جداً من الشهب ، ويقدر بأكثر من ٢٠ مليونا ، عدا الشهب التى لا يمكن رؤيتها إلا بالتلسكوب ، وعدد هذه يفوق العدد الذى نراه بالعين المجردة أربعين مرة . ويكثر وجود الشهب بعد منتصف الليل ، إذ يكون العدد الذى يمكن رؤيته فى الساعة ضعف العدد الذى نراه بعد الغروب . ويتراوح وزن الشهاب بين جرام ومائة جرام ، أما النيازك فهى أجسام صغيرة جداً بالنسبة إلى الأرض ؟ منها ذلك النيزك

الموجود فى المتحف الأمريكى بنيويورك ، والذى يزن (٣٦) طناً ونصف طن ، وحجمه (٣٨٥) قدماً مكعبة . ولعل النيزك الذى سقط ، عام ١٩٠٨ م فى جهات سيبريا قرب (فنوفارا) أكبر نيزك عرف حتى الآن و يقدر وزنه بأكثر من ١٣٦ طناً !

و يبلغ ما ينزل من رماد وحجارة النيازك على الأرض أكثر من ٤٠ ألف طن فى كل يوم !

وهنا لابد من أسئلة ترد من القارىء حول هذه الأطنان :

أليس لها تأثير فى حركة الأرض ؟

ألم تحدث هذه أضراراً

لقد حسب الفلكيون التأثير الذى تحدثه هذه الأطنان فى الأرض فوجدوا أنه يلزم ألف مليون سنة لتكتسى الأرض منها ، طبقة سمكها ٢٫٥ سم . ومن الطبيعى أنه سيكون لهذه الطبقة تأثير فى الأرض فتقلل طول السنة جزءاً واحداً من ألف جزء من الثانية بعد مرور مليون سنة

ومن هنا يتبين القارىء الأثر البسيط الذى تحدثه النيازك فى الأرض وحركتها ، وعلى هذا فلا خوف منها على الأرض ، ولا من احتمال إبطاء حركتها

التاريخ والأحجار :

إن للظواهر الفلكية والجوية تأثيراً فى النفوس ، فحوادث الكسوف والخسوف وذوات الأذناب وغيرها لها روعة هى أفعل عند الناس من أى روعة تحدثها ظواهر أخرى ، وقد يحدث انقضاض الشهب بكثرة خوفاً وفزعاً عند العامة ، فيتذكرون الحشر وأهواله ، وقد يأخذون من ذلك علامة على غضب الله عليهم . ولقد ذكرلنا التاريخ حوادث كثيرة عن الشهب والنيازك وما أحدثته من خوف فى النفوس وأضرار على الناس ؛ من ذلك ما جاء فى تاريخ الصين أنه كان فى كانون الثانى (يناير) من سنة ٦١٦ قبل الميلاد فسقط حجر جوى قتل عشرة أشخاص وحطم بعض العربات ، وأنه فى القرن العاشر سقطت أحجار جوية نارية أحرقت عدة بيوت ، وأنه فى القرن التاسع عشر للميلاد فى شهر تشرين الثانى (أكتوبر) سقط حجر جوى انفجر عند قلعة (لوزير) أحرق حاصل قمح وأهلك بعض الأغنام

وروى بعض المؤرخين الفرنسيين أن شهب السماء انقضت انقضاضاً عظيما فى الخامس والعشرين من نيسان (ابريل) عام ١٩٠٥

كان منظرها يوحى إلى المشاهدين منظر انهمال المطر الغزير أو تناثر البرد ؛ وقد أوجد هذا الانقضاض تشاؤماً فى النفوس وخاف الناس من انقلاب عظيم فى المسيحية . ويقال إنه فى آب (أغسطس) سنة ١٨٦٠ م انقض نيزك ، واستمر فى انقضاضه ثمانى ثوان قطع فيها ٢٤٠ ميلا ، وشاهده سكان كثيرون فى المدن الأمريكية . وانقض فى آب (أغسطس) سنة ١٧٨٢م نيزك فى إيطاليا ، وبدا للناظرين كالمشعل الموقد فى السماء . ويقال إنه فى سنة ١٨٤٦م سقط حجر جوى فى المقاطعة الفرنسية (هوت غارون) أحدث دوياً كالرعد وأحرق عدة محاصيل وقتل بعض الأغنام . ولعل النيزك الكبير الذى سقط عام ١٩٠٨ فى سيبريا من أكثر النيازك أثراً ، فقد كان له دوى هائل وصوت يصم الآذان استمر عدة دقائق ، وقد أحدث عطباً فى الأبنية والمساكن الموجودة بجوار مكان السقوط حتى الأماكن التى تبعد أكثر من ١٠٠ ميل قد تأثرت به وحدثت فيها أضرار جمة . وعلاوة على ذلك فقد أثرت حرارة هذا النيزك فى الهواء فارتفعت حرارته ، وحصل فيه من ذلك تمدد مما أدى إلى وقوع حرائق عديدة فى الأشجار القريبة ؛ وسجلت آلات الزلازل الهزات التى أحدثها النيزك المذكور ، وكانت بعض هذه

الآلات تبعد عن مكان الهزة نحو ٣٠٠٠ ميل

وجاء أيضاً أنه بينما كان بعض العمال يضعون أساس جسر على نهر فى فرنسا فى عام ١٨٣٢ م إذ رأوا الشهب تنقض لامعة، فأعجبهم المنظر فى بادىء الأمر، ولكن لم يكد يمضى بعض الوقت حتى تكاثر انقضاضها لدرجة استنار الأفق بلمعانهـا، فخافوا واستولى عليهم الرعب وتركوا الجسر فزعين من هول الحادث، يقول بعضهم لبعض إن الساعة دنت، ويقول آخرون إن السماء انشقت وها هى ذى تقذف بالنيران الزرقاء أنهاراً. ووصف بعضهم هذا المنظر فقال إنه رأى حديداً أحمر مشتبكا فى الجو، وقال آخر لرفيقه يحدثه عن هذه الظواهر: إن السماء كانت ترمى الأرض بسهام من نار!

ومن غريب الصدف أنه فى ليلة وفاة الخليفة ابراهيم بن محمد (وكان ذلك فى شوال عام ٢٨٩ هـ) انقضت الشهب انقضاضا كبيراً لدرجة استنار بها الفضاء، وخيل لبعض الناس أن عيون السماء تبكى نجوما على الخليفة الراحل.

(٨)

ذوات الأذناب

أبو تمام والمذنبات :

كان الناس فى القرون الوسطى يخافون من أكثر الظواهر الطبيعية ولا سيما المذنبات ، وكان الملوك والأمراء وذوو النفوذ يأخذون برأى المنجمين قبل الشروع فى أى عمل من أعمالهم . ويروى أن المنجمين كانوا حذروا المعتصم بالله من فتح عمورية عندما عزم على الاستيلاء عليها ، وقالوا له : إنا نجد فى الكتب أنها لا تفتح وقت نضج التين والعنب !

ولكن الخليفة الحازم العاقل لم يسمع لأقوالهم وسار بجيشه وفتح عمورية وكان انتصاره مبيناً . وهنا يأتى دور أبى تمام حبيب بن أوس فيمدح الخليفة المنتصر ويذكر له فتح عمورية فى قصيدة خالدة يحمل فيها على المنجمين ويكذبهم فى تنبؤاتهم واختلاقاتهم ويقول لهم : إن العلم الحق إنما هو فى السيوف وليس فى النجوم ، وإن أحاديثهم كذب لا أصل لها :

والعلم فى شهب الأرماح لامعة
بين الخميسين لا فى السبعة الشهب
أين الرواية ، بل أين النجوم وما
صاغوه من زخرف فيها ومن كذب
تخرصاً وأحاديثاً ملفقـــة
ليست بنبع إذا عدت ولا غرب

و يظهر أن المنجمين كانوا خوفوا الناس عند ظهور المذنب سنة ٨٣٧ م — ٢٢٢ هـ أى قبل فتح عمورية بسنة واحدة فتراه يقول فى ذلك :

وخوفوا النـاس من دهياء مظلمة
إذا بدا الكوكب الغربى ذو الذنب

وهذا المذنب هو مذنب « هالى » ، وقد قال عنه ابن الأثير: « . . . . وفى هذه السنة ظهر عن يسار القبلة كوكب ، فبقى يرى نحواً من أربعين ليلة وله شبه الذنب ، وكان طويلاً جداً فهال الناس ذلك وعظم عليهم . . . . »

و بينما نرى أبا تمـام لا يعبأ بالمذنبات ولا يعتقد بما نسج المنجمون حولها من خرافات وتنبؤات ويضرب بأقوالهم عرض

الحائط نجد أن ملك فرنسا لويس الأول بن شارلمان قد استولى عليه الخوف من ظهور المذنب الذى ظهر أيام المعتصم ، وقلق لذلك أشد القلق ، وبلغ به الفزع درجة جعلته يدعو المنجمين ليقولوا شيئاً عن هذا النجم [فى رأيه] وليتنبؤوا له عن خبره . فقالوا له : إن النجم المشار إليه نذير من الله ينذر باقتراب أيام السوء لكثرة المعاصى التى يقترفها الإنسان . ويقال إن الملك منذ ذلك الحين أصلح حاله ورجع إلى الله فبنى الكنائس وشجع الأديرة .

وقد ظهر أيضاً مذنب (هالى) سنة ١٤٥٦ م ومر على مقربة من الأرض وامتد ذيله كالسيف المسلول ، وكان ظهوره بعد فتح القسطنطينية و إيغال السلطان محمد الفاتح فى أوربا ، فتشاءم منه أهل أوربا ، واتخذوا من ظهوره علامة سماوية على غضب الله تعالى ! لاسيما وقد دخل العثمانيون القسطنطينية ، وفر أهلها منها وامتد الفتح العثمانى إلى البلاد الأوربية . وقد نسبوا كل ذلك إلى المذنبات كما نسبوا إليها كل ما يصيبهم من رزايا وفتن وقتل وخسف وغير ذلك .

المذنبات وأقسامها :

والآن ... نأتى إلى هذه الظواهر التى تظهر فى أوقات مختلفة وفترات متباعدة فى الفضاء وهى أجرام فى أفلاك أهليليجية حول الشمس تقترب منها ثم تبتعد عنها كثيراً ، وهذه الأفلاك غير ثابتة بل تتغير من وقت لآخر . وهناك عوامل عديدة تؤثر فى سيرها وفى موقعها، ولعل جذب السيارات لها من أهم تلك العوامل.

ولهذه الأجرام ذنب طويل هو السبب فى تسميتها (بالمذنبات) أو (ذوات الأذناب) يتكون من مادة لطيفة جداً لا تحجب رؤية النجوم الصغيرة التى وراءها (ولا يسرى هذا القول على النواة) وهى ألطف من الهواء المحيط بالأرض ألف مرة . وتتألف أجسام المذنبات من رأس ونواة وذنب . فالرأس يختلف بحسب المذنب ، فقد يكون صغيراً جداً حتى يرى كالنجم وقد يكون كبيراً جداً حتى يرى كالقمر . أما النواة فلا ترى دائماً فى المذنبات ، ويرجح أنها مؤلفة من أجسام نيزكية صغيرة وقد تكون (كما فى بعض المذنبات) لامعة جداً تضاهى لمعان الزهرة. وأما الذنب فهو مادة لطيفة على هيئة مروحة كبيرة تتجه نحو الجهة

المقابلة للشمس ، ويختلف طوله فقد يملأ الشقة بين الشمس والأرض . ويقول بعض علماء الفلك إن المذنب هو مجموع أجرام نيزكية يحيط بها و يتخللها جو غازى يجعلها منيرة وظاهرة «للعين» بسبب المجازى الكهربائية .

ويرجح بعض الباحثين أن نواة المذنب تتألف من أجسام نيزكية صغيرة ؛ فاذا دنت من الشمس ارتفعت حرارتها كثيراً وخرجت منها غازات تدفعها أشعة الشمس بما فيها من قوة الدفع فتظهر وراء النواة مثل ذنب لها وتكون منيرة بنور الشمس . ويقول آخرون إن أذناب المذنبات تتولد من كهربائية تتكهرب بها دقائق المادة المنتشرة فى الفضاء وتظهر كأذناب من نور وراء المذنبات . وهناك رأى ثالث يقول بأن هذه الأذناب ليست إلا ظواهر بصرية أى أن نور الشمس يخترق رأس المذنب و يظهر وراءه كذنب من نور .

ومن الطبيعى أن يكون لهذه المذنبات وزن ولـكنه صغير جداً بالنسبة إلى الأرض أو السيارات إذ لا يزيد على جزء من مليون جزء من وزن أحدها .

أشهر المذنبات :

تظهر المذنبات فى أوقات مختلفة رصد العلماء منها حتى الآن أكثر من خمسمائة كلها تابعة للنظام الشمسى . وقد ظهر مذنب كبير فى منتصف القرن الثالث عشر للميلاد قيل إن طول ذنبه كان كبيراً جداً . وكذلك فى سنة ١٣٣٧ م ظهر مذنب كبير ، ومذنب سنة ١٦٧٩ م أفزع العالم و بقى ظاهراً أكثر من خمسة أشهر وكان قريباً من الأرض . ويقال إنه فى سنة ١٧٧٠ م ظهر مذنب شديد اللمعان اقترب من الأرض . وكان له ذنب طويل جداً امتد فى عرض السماء لمسافة ٣٦٥ مليوناً من الأميال . وظهر فى أوائل القرن التاسع عشر للميلاد مذنب عظيم جداً حسب (هرشل) الفلكى الشهير طول ذنبه فوجده أكثر من ١٠٠ مليون ميل وعرضه أكثر من ١٥ مليون ميل ، وكذلك مذنب (إنكى) من أشهر المذنبات وهو يدور فى فلكه كل ثلاث سنوات وثلث سنة . وقيل إنه فى سنة ١٨٣٦ م كشف ضابط نمسوى مذنباً أطلقوا عليه اسم (مذنب بيلا) وقد فزع منه الناس واهتموا به ، ووجد أنه يدور دورة كل ست سنوات

و ٣٨ أسبوعاً وقد ظهر عدة مرات بعد كشفه . وفى سنة ١٦٨٢ شهد (ادموند هالى) ظهور مذنب كبير وقد سماه العلماء «مذنب هالى » نظراً لاعتناء هالى بدراسته ، وقد استنتج من حساباته أن هذا المذنب يظهر كل ٧٥ سنة وتنبأ بظهوره سنة ١٧٥٧ م وقد حدث فعلاً ما تنبأ به . وفى سنة ١٨٥٨ ظهر مذنب كشفه العالم (دوناتى) ودرس حركاته وطبائعه وكان شديد اللمعان وقد قيس ذيله فوجد أن طوله بلغ ٤٠ مليوناً من الأميال وكان على وشك الاصطدام بالزهرة . وظهر سنة ١٨٦١ م مذنب هائل كشفه (تبوت) فى سدنى باستراليا وقاس قطر نواته فكان ٤٠٠ ميل وذنبه مستعرض على غير نظام بلغت سرعته (١٠) ملايين من الأميال فى اليوم . ويقال إنه فى يونيو تلك السنة مرت الأرض فى طرف ذنبه وشعر الناس بأشعة فصفورية . وهذا المذنب هو الذى أحدث خوفاً وجزعاً فى لبنان فكانت العجائز يضرعن إلى الله ويسألنه العفو والمغفرة ويتوسلن إليه أن يرفع عن الناس مقته وغضبه .

الاصطدام بالأرض :

قد يقترب مذنب من أحد السيارات وقد ينتج انحراف فى

فلك المذنب ، ولكن لحد الآن لم يثبت تأثير ما للمذنبات فى السيارات أو فى الأرض . ولا عجب فكتلة المذنب إذا قورنت بكتلة أى كوكب كان ، كانت صغيرة جداً . ولقد سبق أن مرت الأرض فى ذنب مذنب سنة ١٨١٩ م وسنة ١٨٦١ م ولم يقع عليها ما يؤثر فى حركتها أو يزعج سكانها حتى إنهم لم يشعروا بهما . فلولا الحسابات الرياضية والفلكية لما عرفنا شيئاً عن مرورهما واصطدامهما بكرتنا . و إذا اتفق واصطدمت الأرض بنواة أحد المذنبات العظيمة كنواة المذنب الذى ظهر سنة ١٨٥٨م فقد تحترق الأرض من جراء ذلك ولكن هذا بعيد الوقوع لأسباب ليس هنا محل ذكرها أو شرحها .

واستولى على الناس خوف عظيم فى سنة ١٩١٠ م عند ما اقترب مذنب (هالى) من الأرض وكان من المحتمل جداً أن يصطدم بها ، وذهب بعض الفلكيين إلى أن هذا الاصطدام قد يكون بلاء على الأرض ليس من ناحية تأثيره فى حركتها بل من الغاز السام (السيانوجين) الموجود بكثرة فى المذنبات . لكن مر المذنب ولم يحدث بحمد الله ما يفسد هواء الأرض أو يسمم جوها .

وثبت من الرصد أن المذنبات التى كشفها الفلكيون ووقفوا على بعض تفصيلات تتعلق بحركاتها وأفلاكها وأقسامها — تابعة للنظام الشمسى متحركة فى أفلاك حول الشمس ، وكذلك وجدوا أن بعضها لا يستطيع التماسك بل يتحطم ويتناثر إلى قطع كثيرة ومن ذلك تتكون طوائف تسير حول الشمس فى اتجاه المذنب .

(٩)

أكوان فى كون

١ — المسافات بالسنين

الشموس نجوم ، والنجوم شموس ، نورها وحرارتها من نفسها تشعهما إلى الفضاء فى جميع جهاته وبهما تمد الكواكب القريبة بالطاقة والجمال . تزين السماء وتغدق عليها الروعة والجلال . يرى فيها الناظر آيات المصور البارئ ناطقة بعظمته وقدرته دالة على الابداع فى أبلغ صوره وأسماها . وما شمسنا — وهى مصدر الحياة والجمال على الأرض — إلا نجم من هذه النجوم المنتشرة فى الكون ، فهى متوسطة الجرم على الرغم من كونها تبدو كبيرة بالنسبة إلى سائر النجوم . وبين هذه ما هو أكبر منها كما أن بينها ما هو أصغر منها . وهى (أى النجوم) ليست قريبة بعضها إلى بعض كما نراها ، بل موزعة فى الفضاء ومتفرقة على أبعاد شاسعة بلغت من الكبر درجة تتضاءل أمامها أقيستنا التى نستعملها كالكيلومتر والميل ، وقد أصبحت غير صالحة كوحدات لقياس المسافات بين

الأجرام السماوية . لهذا لم ير الفلكيون مناصاً من الاستعانة بسرعة النور الذى يسير فى الثانية (١٨٦٠٠٠) ميل !! . . . . فإذا ضربت هذه السرعة فى (٦٠) ثم فى (٦٠) ينتج مايقطعه النور فى الساعة الواحدة . وإذا ضربت الناتج الأخير فى (٢٤) ثم فى (٣٦٠) ينتج ما يقطعه النور فى سنة واحدة وهو حوالى ٦ ملايين مليون ميل ! ! ! . . . هذا العدد الضخم يستعمل كوحدة فى قياس المسافات بين النجوم ويُطلق عليه اسم (السنة الضوئية) . .

إن أقرب نجم إلينا بعد الشمس هو (الفاقنطورس) يصل نوره إلى الأرض فى أربع سنوات ونصف سنة ، أى أن بعده عنا يزيد على ٢٥ مليون مليون ميل ! . . وبتعبير آخر إن النور الذى نرى به قنطورس الآن خرج قبل أربع سنوات وربع ، فلو تلاشى النجم لسبب ما فاننا نبقى متمتعين بنوره فى المحل الذى كان فيه مدة أربع سنوات وربع سنة غير شاعرين بما حدث له . وكذلك يصل نور النجم المسمى بالنسر الطائر فى ١٤ سنة ونصف سنة ، وذلك لأن بعده عنا يبلغ (٨٧) مليون مليون ميـل . أما نور نجم السِّماك الرامح فيصل فى مدة خمسين سنة أى أن

بعده عنا يبلغ (٣٠٠) مليون مليون ميل ! ! . . .

ومن النجوم ما هو أبعد من النسر الطائر والسماك الرامح بكثير . وقد يذهل القارىء إذا علم أن نور بعض المجموعات النجومية والسدائم الكونية قد خرج منها منذ ألوف السنين فنور سديم الدجاجة الذى نراه بها الآن خرج منها منذ (٥٠٠٠) سنة ، ونور سديم العقاب خرج قبل (١٧٠٠٠) سنة وكذلك بعد السديم فى المرأة المسلسلة يزيد على (٦٠٠) ألف سنة ضوئية ! ! . . . ويقول جينز Jeans : « ... إن أبعد ما كشفت عنه التلسكوبات من السدائم هو من البعد بحيث يستغرق الضوء فى الوصول إلينا منه نحو ١٤٠ مليون سنة ! ! ! . . . »

وقد يرى بعض القراء أن فى هذه الأرقام المخيفة خيالا رائعاً أنتجته قريحة الفلكيين الخصبة .

للفلكى أن يقول ما يشاء . قد يكون هذا لسان حال بعض الذين يطلعون على هذا الكتاب . ومن يستطيع أن يحاسب الفلكى على أقواله ؟ بل من الذى يجهد نفسه ويحملها عناء وتعباً ليتحقق من هذه الأقوال ؟ وهل فى الإمكان التحقق من ذلك إذا أراد ؟

ألا يقضى تمحيص هذه الأقوال وتدقيق تلك الأرقام درس علم الفلك وأصوله ؟

قلنا إن بين النجوم والسدائم ما تقاس أبعادها بألوف من سني الضوء وملايينها ، ولا بد أن يكون هناك طرق لحساب هذه الأبعاد استطاع الفلكى أن يصل بها إلى ما وصل إليه من نتائج رائعة فى اتساع الكون وحجمه . ولدى الفلكى أربع طرق لقياس المسافات العظيمة بين أجزاء الكون :

أولاها — طريقة لقياس زاوية الاختلاف وهى تستعمل للنجوم القريبة

وثانيتها — قياس أبعاد مجاميع النجوم بسير النظام الشمسى فى الفضاء

وثالثتها — قياس البعد من مقابلة نور النجوم المجهول بُعدها بنور النجوم المعلوم بُعدها من حيث تأثيره فى ألواح التصوير الشمسى

ورابعتها — بوساطة آلة مبين الأطياف (المطياف) .

وعلى الرغم من هذه الطرق لا يزال هناك نجوم وسدائم عجز العلم عن قياس أبعادها والوصول إليها حتى عن طريق تلسكوب

جبل ويلسون ، وهو من أكبر تلسكوبات العالم إذ يبلغ قطر عدسته العاكسة مترين ونصف متر . ومن يدرى ؟ فلعل التلسكوب الجديد الذى قطر عدسته خمسة أمتار يكشف لنا عن أجرام أخرى ؛ لا سيما وأن مدى النظر سيكون فى هـذا العمل الهندسى العظيم ثلاثة أضعاف ما هو عليه الآن . ومع ذلك فمجال النظر قصير جداً والأقسام التى أصبحت معروفة من الـكون ليست شيئاً بالنسبة إلى ما لا يزال مجهولاً .

ويهتم الفلكى بحساب الأبعاد ويصرف لها أكثر جهوده وعنايته ، وفيها يرى بعض خاصيات النجوم وما يساعده على التفريق بين اللمعان وقوة الإنارة وعدم الخلط بينهما .

لماذا يبدو أحد النجوم ألمع من الآخر ؟ وهل شدة اللمعان دليل على القرب ؟ وهل ضعف لمعان نجم ما دليل على بعده أم على مقدار قوة إنارته ؟

هذه أسئلة استطاع الفلكى من خلال حسابات الأبعاد أن يجد لها أجوبة شافية ، كما أنه تمكن من هذه الحسابات أن يزيل بعض التعقيد والغموض المحيطين ببحوث اللمعان وقوة الإنارة .

والنجوم فى حركة دائمة ، ولم يكشف العلم ذلك إلا فى أوائل

القرن الثامن عشر للميلاد ، فلقد كانت الفكرة السائدة أن النجوم ثابتة لا حركة لها . والثابت أن حركة النجوم لا تظهر للعين لبعدها الشاسع عنـا ، وقد نحتاج إلى أجيال وعصور ليُعرف هل هناك تغيير فى مواقع بعضها . وقد وجد الفلكيون أن معدل حركة النجوم تقدر بمئات الملايين من الأميال فى السنة ، وأن هناك اختلافاً كبيراً وتغييراً بعيد المدى فى حركاتها ، فمنها السريع ومنها البطئ .

ب ـ الأقزام والمردة

تختلف ألوان النجوم بحسب درجات حرارتها ، فمنها الحمراء ومنها الصفراء ومنها البيضاء . وثبت لدى الفلكى أن الحمراء هى أقل النجوم حرارة تبلغ درجة حرارة سطحها ١٤٠٠ درجة مئوية بينما حرارة الصفراء فى حدود ٣٠٠٠° مئوية . أما البيضاء فدرجة حرارة سطحها تزيد على ٣٩٠٠٠° مئوية .

ولقد تبين كذلك أنه يمكن من هذه الألوان وعوامل أخرى الاستنتاج بأن أقدار النجوم تختلف أيضاً ، فالنجوم الحمراء هى الكبيرة يسع بعضها مليون شمس من شمسنا أو عدة ملايين منها ،

فمنكب الجوزاء مثلاً نجم كبير يسع ٢٥ مليون شمس . ونجم (الميرة) يسع أكثر من ٣٠ مليون شمس . وقد أطلق الفلكيون على هذا الصنف من النجوم «المردة» الحمراء — مردة لأنها كبيرة وحمراء لأن لونها أحمر أو ما يقرب من ذلك .

أما البيضاء فهى النجوم من الأصناف الصغيرة . وأصغر نجم كشف فى هذه هو نجم (فان مانن) لا يزيد قدره على الأرض إلا قليلاً . وقد سمى الفلكيون هذا النوع « الأقزام » البيضاء — أقزام لأنها صغيرة نسبياً و بيضاء لأن حرارتها الشديدة جعلتها بيضاء .

وتمتاز هذه النجوم على غيرها بأن موادها تكون فى حالة تكديس ، أى أن مواد النجوم الصغيرة هى فى حالة تكديس ومحشودة فى حيز صغير جداً جداً . ولعل أروع ما جاء فى هذا الصدد ما كتبه الفلكى الشهير جينز فى كتابه النجوم فى مسالكها ترجمة الأستاذ الكردانى . قال : « .... وهذه الطريقة فى تكديس مادة النجم تعطينا أصغر أصناف النجوم ، ذلك الصنف الذى يصفه الفلكيون (بالأقزام البيضاء) . ومن الأمثلة المتطرفة لهم نجم فان مانن الذى ليس بأكبر من الأرض . ومثل أقل

تطرفاً رفيق الشعرى الخفى . إنه قدر الأرض نحو ثلاثين مرة . لكن لما كان يحتوى من المادة قدر ما تحتويه الأرض (٣٠٠٠٠) مرة فلا بد أن يكون تكديسه أبلغ من تكديس الأرض (١٠٠٠٠) مرة . ومن ذلك يتبين أن الفطرة لا تزال قادرة على أن تعلمنا شيئاً فى فن التكديس . فلو استطعنا أن نكدس بضائعنا الأرضية تكديساً يقرب من تكديس تلك النجوم عند مراكزها لأمكننا أن نحمل مائة طن من التبغ فى كيس التبغ العادى وعدة أطنان من الفحم فى كل جيب من جيوب الصدار . فإذا قارنا المادة الصلبة التى على الأرض بالذرات المسحوقة التى تتكون منها تلك النجوم كانت مادة الأرض كأرفع خيوط العنكبوت وما هى إلا نوع من بيوت العنكبوت تسبح فى الفضاء . . . »

وعلى ذكر أقدار النجوم نقول إن الشمس من القدر المتوسط المعروف (بنجوم التتابع الرئيسى) Main Sequence Stars

وهذا النوع هو الصنف الغالب فى السماء إذ يشمل ٨٠ ٪ من نجومها .

ولا يتسع المجال للتفصيل فى هذه البحوث . فمن يرغب فى الاستزادة فليرجع إلى كتب الفلك العالية وكتب الأستاذ جينز .

حـ — نجوم لا عديد لها

لا يعرف الفلكى المبالغة ، وهو صادق فى أرقامه وحساباته ، دقيق فى قياساته ، استغل المعادلات والنواميس فى الكشف عن مجاهل هذا الكون ، فوقف على ما هو أعجب من السحر ، ورأى ما لا يخطر على قلب بشر .

قال الشاعر العربى : « وفى السماء نجوم لا عديد لها » فظن الناس أن هذا هو نسج الخيال ومبالغات الشعراء ، و بقى هذا الظن سائداً إلى أن تقدم الفلك ، وارتقت وسائل الرصد فيه ، فثبت أن الكون يحتوى من النجوم ما لا قبل لنا بعدها أو حصرها ، وأن عددها فى الواقع كبير إلى درجة يعجز الإدراك عن تصورها .

أليس دليلا على عظمة الكون أن الفلكيين لم يستطيعوا أن يعرفوا عدد النجوم الموجودة فى هذا الفضاء الواسع ؟ لقد ثبت لهم أنه كلما كبر قطر العدسة العاكسة وكلما ارتقت وسائل التصوير الفوتوغرافى زادت معلوماتهم عن النجوم وخصائصها ، وظهر لهم أن الفضاء أوسع مما يتصور الإنسان ، مهما شط به الفكر وحلق به الخيال .

لقد تقدمت وسائل الرصد تقدماً مكنت الفلكى أن يرى

أكثر من (١٥٠٠) مليون نجم ؛ وهناك من العوامل والأسباب ما يجعل الفلكيين يقدرون العدد الحقيقى بأكثر من هذا ، ويحملهم على القول بأن المرصد سيريهم أضعاف هذا العدد الضخم .. وأن فى هـذا العالم من السدائم ما يحتوى على نجوم تم تكوينها ونجوم فى دور التكوين ، وأن السديم الواحد يحتوى على أكثر من ألفى مليون نجم ! ! . . . وأن عدد هذه السدائم كبير جداً يزيد على المليونين .

ومن أغرب ما يقرؤه الناس أن الفلكيين يرون أن معلوماتهم عن الفضاء ليست شيئاً بالنسبة إلى الأجزاء المجهولة ، وأن الأقسام المعروفة منه ليست إلا جزءاً زهيداً بالمقابلة إلى اتساع الكون وعظمته !

ألا تدل هذه الملايين وألوفها من النجوم والسدم على أن الفضاء مزدحم ؟ . . ألا تذهب معى إلى أن هذا الازدحام قد يؤدى إلى تصادم بين الأجزاء ، قد ينتج عنه فوضى واختلال فى مناطق الاصطدام ؟ ؟ . .

إن البحوث الطبيعية بمساعدة قوانين الرياضيات العالية تنفى الازدحام ، وتنبىء بأن الاصطدام نادر الوقوع ؛ فالفضاء واسع

جداً ، وهو أوسع مما يتصور أكثر الناس خيالاً . وقد تعجب إذ ترى أن هذه الملايين من ملايين النجوم والسدم لا تشغل إلا حيزاً صغيراً من الفضاء ، وأن معدل المسافة التى تفصل أى نجم عن آخر تقدر بثلاثمائة مليون مليون ميل ! . . .

هذه المسافة تجعل الاصطدام بعيد الوقوع غير محتمل ؛ فلو أطرنا فى جواء القارات الخمس عشر نحلات لكان احتمال تصادم اثنتين منها أقرب من احتمال تصادم نجمين فى الفضاء . . ولكان جو الأرض أكثر ازدحاما بالنحل من ازدحام الفضاء بالنجوم ! ! . . . وعلى الرغم من الفراغ العظيم الموجود بين النجوم ، فإن مجموعها الكلى كبير جداً يستحيل تصوره . يقول جينز فى كتابه «النجوم فى مسالكها» ترجمة الأستاذ الكردانى :

« . . . ولكى نتخيل المجموع الكلى لنجوم السماء — عدا السدائم الخارجة عن المجرة — يجب أن نتصور مكتبة ضخمة تحوى على الأقل نصف مليون كتاب كل منها مثل هذا الكتاب (أى كتاب النجوم فى مسالكها) فجميع حروف الطبع فى جميع صحف كل كتب المكتبة عددها مساو تقريباً لعدد نجوم السماء . وإذا كنا نطالع صفحة فى الدقيقة مدة ثمانى ساعات فى اليوم

فلا بد لنا من (٧٠٠) سنة لقراءة هذه المكتبة عن آخرها . كذلك لو كنا نعد النجوم بسرعة (١٥٠٠) نجم فى الدقيقة لاستغرق عدّنا النجوم كلها ٧٠٠ سنة . . . » .

المجتمعات النجمية :

وتجتمع النجوم فى أشكال كروية تعرف بالعناقيد أو (المجتمعات النجمية) ويختلف عدد النجوم فيها ، فبينما يحتوى مجتمع (الجاثى) على أكثر من (٥٠٠٠) نجم ، نجد أن مجتمع (هرقل) يحتوى على (١٠٠) ألف نجم . وتدور نجوم كل مجتمع بعضها حول بعض خاضعة لنظام الجاذبية العام .

وهذه المجتمعات على أبعاد شاسعة عنا تتراوح بين (١٨٠٠٠) سنة ضوئية و (١٨٠٠٠٠) سنة ضوئية ، فمجتمع الجاثى (مثلاً) يصل نوره إلينا فى (٣٣٠٠٠) سنة ، وهو يبعث من الضوء مليونين ونصف مليون مرة قدر ما تبعثه الشمس ، ومع ذلك لا يرى إلا بصعوبة . فلا عجب إذن إذا ظهرت المجتمعات الأخرى — التى أبعادها تزيد على (٣٣) سنة ضوئية — كلطخ سحابية فى السماء .

وهنا قد يتبادر إلى ذهن القارئ :

إذا كان فى المجتمع ألف من النجوم فى حركة دائمة ، فلماذا لا يقع اصطدام بينها ؟

من المحتمل أن يقع اصطدام ، ولكن هذا نادر جداً . ويعود السبب إلى الحجم الكبير الذى يشغله المجتمع ، فلقد دلت الأرقام على أن قطر بعض المجتمعات يزيد على ألف سنة ضوئية ، وأن معدل المسافة بين نجم وآخر فى أى مجتمع لا يقل عن عشرة ملايين مليون ميل .

ومن هنا نتبين السبب فى عدم احتمال وقوع أى اصطدام بين النجوم فى هذه المجتمعات .

المجرة :

نجوم كثيرة مبعثرة فى السماء ومتوزعة فى مختلف نواحيها ، بينا تراها مزدحمة فى محل تراها قليلة متفرقة فى آخر .

هل من نظام يسيطر على ترتيبها وتوزعها ؟

هل من قانون يسير عليه انتشارها وتوزعها ؟

يظن كثيرون أن ترتيب النجوم لا يشمله نظام ولا يحيطه

قانون ، وأنها منتشرة دون قاعدة . والواقع غير هذا ، فلقد تحقق لدى الفلكيين أن النجوم تشغل فراغاً ذا أشكال خاصة . ففى السماء لطخ سحابية وأقواس من النور الضعيف تمتد فى طولها وعرضها ؛ منها (من هذه الأقواس) مايمتد من الأفق إلى الأفق ، مكوناً شريطاً من نور يحيط بالدنيا ويقسمها إلى قسمين متساويين يطلق عليها اسم (المجرة) أو (درب التبانة) أو (الطريق اللبنى) .

ما هذه القوس؟ وهل هى سحابة نور ضعيف كما يبدو للناظرين؟

قال الأقدمون إن هذه القوس ، ليست إلا طريقاً تمر عليه الأرواح التى انتقلت إلى العالم الثانى . وقال آخرون غير هذا القول ، فظنوا أنها من نوع قوس قزح . وقد بقى أمر هذه القوس خافياً على الناس غير معروف لدى العلماء ، إلى أن اخترع التلسكوب فظهر منه أن المجرة ليست إلا مجموعة من نجوم متنوعة ، ومجتمعات نجمية متعددة وغيوم شمسية ، وما شمسنا إلا عضو من أعضاء أحد المجتمعات النجمية لهذه المجرة . ويقدر العلماء عدد نجوم المجرة بأكثر من (٣٠٠٠٠) مليون نجم ، تتحرك فى جهات مختلفة ، وتتبع نظاماً خاصاً سائرة فى أحد مجريين عظيمين مما يدل على أن المجرة سديم لولبى فى حركة دائمة . وقد قرر الفلكيون

المعدل السنوى لسير النجوم فيه بستمائة مليون ميل !! . . .

أما حجم المجرة فكبير جداً وفوق التصور ، وقد استطاع العلماء أن يحسبوا قطرها ، فوجدوه فى حدود الـ (١٥٠٠٠٠) سنة ضوئية !! . .

ولكى يدرك القارئ عظم المجرة وإتساعها ليفرض أن قطر المجرة يساوى (٨٠٠٠) ميل ، وهو طول قطر الأرض ؛ فحينئذ (وجريا على هذه النسبة) لا تزيد المسافة بين الشمس والأرض عن جزء واحد من عشرين جزءاً من البوصة ، وتكون الشمس بمثابة هباءة من التراب لا ترى إلا بالمجهر ، و إذا لجأنا إلى شعاع النور وجدنا أنه يصل إلينا من الشمس فى ثمانى دقائق .

و يحتاج إلى إحدى عشرة ساعة ليقطع النظام الشمسى .

و يصل إلى أقرب نجم فى أربع سنوات ونصف سنة ، كما يقطع المسافة بين الشمس ومركز المجرة فى (٣٢٠٠٠) سنة . أما المجرة كلها فان الشعاع يقطعها فى (١٥٠٠٠٠) سنة ! .

والحقيقة أننا ما عرفنا اتساع المجرة إلا عن طريق القوانين الطبيعية بمساعدة العلوم الرياضية . ولم يقف العلماء بها عند حد ، بل سخروها لحساب كتلة (المجرة) فكانت النتيجة

أن كتلة المجرة تبلغ (١٦٠٠٠٠) مليون مرة قدر كتلة الشمس .
و إذا علمنا أن كتلة الشمس هى (٢) متبوعاً بسبعة وعشرين صفراً من الأطنان تبين لنا أن كتلة المجرة هى العدد (٣٢) يتبعه (٣٢) صفراً من الأطنان ! ! . .

ولا شك أن كتلة كهذه تدل على الاتساع العظيم الذى عليه المجرة بحيث يندر أن يقع فيها اصطدام بين أى نجمين ، على الرغم من دوران نجومها وحركاتها . و إذا حدث اقتراب نجمين أحدهما من الآخر ، فإن هـذا الاقتراب يسبب اندلاع اللهب وخروج المواد النارية إلى مئات الألوف من الأميال . فإذا ما ازداد الاقتراب نتج عنه تمزيق لبعض مواد النجمين التى تتجمع على كر العصور ، وتكون سيارات تدور حول أحد هذين النجمين ؛ وبذلك ينشأ نظام شمسى جديد يبقى سائراً فى الكون إلى أن يقع له اصطدام آخر . وهكذا ...

ولعل فى قصة تكوين نظامنـا الشمسى أروع القصص ، يحسن بنا أن نأتى عليها ، لما لها من وثيق الاتصال بوجود كرتنا وشقيقاتها السيارات . ولقد أتى (جينز) فى كتابه « النجوم فى مسالكها » على هذه القصة (ترجمة الأستاذ الكردانى) فكان

موفقاً فى سردها ؛ ونحن هنا نرجع إليها :

« يقترب من شمسنا نجم اقتراباً لم يسبق لأى نجم آخر قط أن اقتربه، فينشىء فيها مدوداً أعلى من أى مد أنشئ فيها من قبل — مدوداً كجبال عظيمة من غاز نارى تسير فوق سطح الشمس . وأخيراً يزداد اقتراب النجم الثانى من الشمس ، بحيث لو كان شخص واقفاً على سطحها لبدا له ذلك النجم مالئاً جزءاً كبيراً من السماء ؛ وفيما هو يقترب هكذا تصير قوة جاذبيته من العظم بحيث تنتزع قمة الموجة المدية من الشمس ، وتتكاثف ذاتها قطرات؛ هذه القطرات هى السيارات ، والأرض واحد من أصغرها ؛ وهى فى أول الأمر تكون كتلة فوضى من غاز نارى ، لكنها تأخذ تبرد فيستحيل وسطها إلى سائل ، ثم تصير بمرور الزمن إلى درجة من البرودة تتكون معها قشرة صلبة على سطحها ، ثم بعد ذلك إذا ما ازدادت برودتها يبدو على هذه القشرة الصلبة ظاهرة جديدة عجيبة ، تأخذ طوائف من الذرات تتحد فتكون هيئات منظمة متماسكة من النوع الذى لما نعرف شيئاً عن طبيعته ولا عن الطريق التى ظهر بها أول الأمر فى الوجود ، سميناه بالحياة ... »

أما متى يحدث لنظامنا الشمسى اصطدام آخر فهذا مخبوء فى القدر ، والحسابات الرياضية تدل على أن معدل الوقت الذى يقترب فيه نجم من شمسنا ثانية يزيد على ألف مليون مليون سنة ! !

أما ماذا يحدث بعد هذه الملايين من السنين؟ فهذا مالانستطيع التكهن فيه أو التنبؤ عنه .

ى — كون محدود بلا حدود

ظن العلماء أن المجرة هى أقصى الحدود الكونية ، وقالوا بأن الفلك يقف عند هذا الحد ؛ ولكن فى هذا القرن ثبت للفلكيين بأن هنالك سدماً أخرى شبيهة بكوننا النجمى (أى المجرة) تقع خارجه وتبدو كأنها سحب ضعيفة النور ، أطلقوا عليها السدائم أو (الجزر الكونية) .

وليست هذه الجزر على شكل واحد أو بحجم واحد ، فمنها اللولبى ، ومنها الحلقى ، ومنها المستدير ، ومنها غير المنتظم .

وتختلف أبعادها عنا ، فمنها مايصل نوره الينا فى (٩٠٠٠٠٠) سنة ، ومنها ما يحتاج نوره إلى أكثر من هذا ليصل إلى الأرض. وقد وجد الفلكيون أن أقصى الجزر الكونية التى استطاع

المراقب كشفه يبعد عنا نحو (١٤٠ مليون سنة ضوئية) .

ومن هذه الجزر ما هو أصغر من المجرة ، ومنها ما هو أكبر منها ، ومنها ما هو مساو لها ، ويقدر العلماء العدد الذى كشفه أقوى المراقب من هذه الجزر بمليونين

واستطاع العلماء أن يحسبوا وزن هذه السدائم (أو الجزر الكونية) ، فتبين لهم أن متوسط وزن الواحد منها يتراوح بين (٢٠٠٠) مليون و (٣٥٠٠) مليون مرة قدر وزن الشمس .

ومن هذه السحب ما تكاثفت مادته وتكوّن منها العدد المذكور من النجوم ، كما أن منها ما لا يزال سحباً غازية « من المقدر لها أن تكون نجوماً فى الوقت المناسب » أى أن نجومها فى دور التكوين

ولا شك أن المرقب الجديد سينفذ إلى سدائم أبعد من هذه ويرينا ما هو أعجب !! . . وفوق ذلك فقد دلت الحسابات الفلكية ، على أن قدر الكون عظيم جداً جداً . ويقول جينز فى كتابه «النجوم فى مسالكها» ترجمة الأستاذ الكردانى، مايلى: « . . . ومهما يكن ما ستثبته الأيام من تغير صحيح للحركات الظاهرة للسدائم ، فإن الراجح أن يقع محيط الكون بين (٨٠٠٠)

مليون و (٥٠٠٠٠٠) مليون سنة ضوئية ، وهذا مدى واسع . ومع كل فإن الرقم الحقيقي لا يهمنا من وجه إلا قليلا ، إذ حتى أصغر الأرقام المحتملة واقع وراء أقصى حدود تصورنا . ومهما يكن قدره فإن أبعد مسافة فى الفضاء أمكن مراقبنا أن تنفذ إليها للآن وهى (١٤٠) مليون سنة ضوئية ليست إلا كسراً صغيراً جداً من الطريق حول الكون كله . . . »

وقد علل جينز نشوء السدائم ومولدها تعليلا لم يسبق إليه ، وقد رجع إلى (تعليله) فلكيو العالم واعتمدوا عليه فى بحوثهم ، وركب منه قصة ممتعة سماها « قصة نشوء الكون » وهى كما يلى:

« . . . سنبدأ عند مبدأ الزمن حين كانت جميع الذرات المقدر لها أن تكوّن الشمس والنجوم والأرض والسيارات وأجسامكم وجسمى ، وأيضاً جميع الشعاع الذى انصب من الشمس والنجوم منذ ذلك الحين . نبدأ حين كان ذلك كله مختلطاً بعضه ببعض ، ومكونا كتلة من الغاز فوضى تملأ الفضاء كله . ولما كانت جاذبية كل قطعة صغيرة من الغاز تؤثر فى جميع القطع الأخرى ، فإن تيارات تنشأ بالتدريج . وأينما أحدثت هذه التيارات تجمعا طفيفاً من الغاز ، ازدادت قوة الجاذبية عنده

فأخذ كل من هذه المجتمعات الصغيرة يجذب نحوه مقداراً آخر من الغاز. إن الطبيعة تتصرف طبقاً لقانون « من كان يملك شيئاً أُعطِيَ زيادة » ، فالقطع الناجحة من الغاز تنمو إلى تكاثفات ضخمة تزداد باستمرار على حساب القطع الخائبة حتى تبتلعها فى النهاية . وكما اتخذت الأرض والشمس والسيارات أشكالاً منظمة تحت تأثير الجاذبية ، فإن هذه التكاثفات تبدأ الآن تتخذ أشكالاً منتظمة ، فتكون ما قد سميناه سدائم منتظمة الشكل ، وتأتى التيارات الغازية التى بدأت وجود هذه السدائم فتحملها الآن على الدوران ، فلا تكون كرية الشكل تماماً ، بل يكون شكلها فى مبدأ الأمر كالبرتقالة ، مثل أرضنا الدوارة ، وكلما ضمرت تغيرت أشكالها باستمرار وازداد تفرطحها ازدياداً مطرداً . ثم نعود فنرى الغاز الذى عند حافاتها الخارجية يتكاثف كتلا متحيزة ، فإذا بالنجوم تولد ، وإذا بالسدائم التى لا شكل لها تتحول إلى مدائن نجومية تكون عند ولادتها مفرطحة وتظل مفرطحة بسبب دورانها ... »

ثم يأتى إلى قصة تكوين النظام الشمسى ، وقد سبق ذكرها

وقد يتبادر إلى ذهن القارىء بعض أسئلة بشأن العناصر التى تتألف منها النجوم :

هل هى من العناصر التى يكثر وجودها فى الأرض ؟

هل هى فى النجوم على نسبة تغاير النسبة التى نعرفها فى كرتنا ؟

لقد أجابت آلة مبين الأطياف على ذلك ، فأبانت أن النجوم والسدائم فى سائر أنحاء الكون تتألف من العناصر التى نعرفها فى أرضنا ، وأن العناصر التى يكثر وجودها فى الأرض يكثر وجودها فى النجوم ؛ ويمكن القول إن أكثر العناصر موجودة فى النجوم بنسبة تقرب من النسبة الموجودة فيها هنا . وفوق ذلك فقد أعطتنا آلة مبين الأطياف بعض التفصيلات عن حرارة النجوم وحركاتها ، وقوى إنارتها مما لا نرى ضرورة للاتيان عليه والآن . . يمكن إجمال ما ثبت للفلكيين والعلماء بشأن الـكون : وهو أن المادة تتركب من وحدات صغيرة وهذه بدورها تتركب من وحدات أصغر هى الدقائق . وتحقق لدى علماء الطبيعة أن هذه الدقائق تتكون من الكهارب على نوعيها السالبة والموجبة ، وأن كل ما فى الكون يتألف من المادة على الترتيب الآتى :

الأرض تتألف من الدقائق والمركبات .

ومن الشمس والأرض وشقيقاتها وملحقات هذه من نجيمات ومذنبات وشهب ونيازك ، يتكون النظام الشمسى .

ومن النظام الشمسى وملايين النجوم بأنواعها ومجموعاتها وغيرها من الأجرام تتكون المجرة .

وهناك ملايين من المجرات والجزر الكونية منتشرة فى الفضاء ومبعثرة فى مختلف أنحائه ، وهذه الجزر يبتعد بعضها عن بعض ، وسرعة ابتعادها تزداد بازدياد المسافة التى بيننا و بينها . وهذه الزيادة عظيمة جداً وفوق التصور ؛ فهناك من الجزر ما يبتعد عنا بألوف الأميال فى الثانية ! . . . و بمئات الألوف من الأميال فى الثانية أيضاً ! ! !

هذا آخر ما استطاعت المراصد والبحوث الفلكية المرهقة أن تصل إليه .

فهل هناك ملايين أخرى من الجزر الكونية ؟

وهل هذه الجزر الكونية تكون مجموعات أعظم ؟

الجواب : لا ندرى .

لقد كشفت لنا أقوى المراقب عن سدائم تبعد عنا

(١٤٠) مليون سنة ضوئية ، وسيكشف لنا المرقب الجديد عن سدائم أبعد ، وقد ينبئنا عن الكون بآفاق أوسع .

هل لهذا الكون نهاية ؟

أو هذا الكون محدود أو غير محدود ؟

شغلت هذه الأسئلة العلماء ؛ فقال فريق : يحتمل جداً أن يكون هناك وحدات كونية أعظم من الجزر الكونية التى هى أبعد ما وصل إليه الفلك الحديث ، وأن فوق هذه الوحدات وحدات أعظم ؛ وهكذا يمتد الكون إلى ما لا نهاية . ويقول الدكتور (هبل) : « . . . إننا لا نستطيع أن ننفى وجود كائنات (أى أجرام) وراء حدود الكون المنظورة ؛ ومن المحتمل كثيراً أن تكون ثمة سدائم وأجرام موزعة فى فضاء الكون إلى مسافات أبعد كثيراً من أقصى الحدود التى يصل إليها أكبر تلسكوب فى هذا العصر . . . »

وقال آخرون إن الكون محدود ، ولكنه بدون حدود ، (space is finite and yet unbounded) وأنه من المستحيل أن يمتد الفضاء إلى ما لا نهاية .

ولإيضاح هذا نأتى على التمهيد الآتى :

إن المنضدة جسم له حدود ، وإذا سرت عليها فى أى اتجاه فلا بد وأن تصل إلى حد إذا تخطيته فقد تخطيت المنضدة وأصبحت فى مكان حيث لا منضدة . والمنضدة جسم محدود لأنها تحتوى على عدد معين من السنتيمترات المربعة . أما الكرة فانها جسم بلا حدود ، فكيفما سرت عليها فلن تأتى إلى حد ، ويمكنك من أى نقطة وفى أى اتجاه أن تسير عليها ، وتبقى كذلك بدون أن تصل إلى حد كحد المنضدة . ولا بد أن تعود إلى نفس النقطة التى ابتدأت منها . وبنفس الوقت فالكرة سطح محدود يحتوى على عدد معين من السنتيمترات المربعة . وعلى هذا فالكرة جسم محدود ، ولكنه بلا حدود .

ولقد دلت نظرية (اينشتاين) على أن الفضاء كالكرة ولا يمتد إلى ما لا نهاية ، وأنه ينثنى على نفسه . وكما أنك إذا سرت على سطح الأرض فلا يمكن أن تأتى إلى ما ليس بسطح الأرض ، فكذلك الفضاء إذا سرت فيه من أى نقطة وبقيت سائراً ، فلا يمكن أن تأتى إلى ما ليس بفضاء أو أن تخرج من الفضاء إلى حيث لا فضاء . وعلى هذا فالفضاء شبيه بسطح الأرض .

وهناك فريق من العلماء (وعلى رأسهم العالم الرياضى البلجيكى

لمتر) كشف خواصَّ لهذا الكون وأنه آخذ فى التمدد ، ولا بد وأن يستمر فى ذلك إلى ما شاء الله .

ويقول هذا الفريق أيضاً : وكلما زاد حجم الكون ازدادت المسافة بين الأجرام السماوية . ويقول جينز :

« ... والعالم الذى يتمدد لا يزداد حجمه بحسب ، بل تزداد سرعة تمدده على الدوام . . . وإذاً فلا بد أن يأتى عليه وقت يتمدد فيه بسرعة هى من العظم بحيث لا يمكن لشعاع من الضوء قط أن يتم الدورة حول العالم أبداً ، فان الضوء حين يكون قد قطع مليون ميل يكون محيط الكون قد تمدد بقدر مليونى ميل ، وبذا يكون ما على الضوء أن يقطعه بُعْدٌ أطول مما كان عليه أن يقطعه من قبل ؛ وعندئذ تكون محاولة اكتناف الكون بالأبصار كمحاولة اللحاق بقطار قد صارت سرعته أكبر من السرعة التى نستطيع أن نجرى بها .

« قلت إن مثل هذا الوقت لا بد آت ، وينبغى أن أضيف أنه إذا كان لنا أن نثق بحسابات الرياضيين ، فهذا الوقت قد حل بالفعل ، أى أننا قد ولجنا الكون بعد أن ولّى زمن اكتنافه بالأبصار » .

والآن ... و بعد أن اطلعت على عظمة هذا الفضاء بشموسه وسياراته ومجراته وجزره الكونية ، ألا ترى معى أن وحدة النواميس والأنظمة الكونية مما يزيدك حيرة و يحيطك بذهول ما بعده ذهول ؟

أليس عجيباً أن ما يسيطر على الذرات الكهربائية يسيطر على السيارات والشموس وعلى المجرات والجزر الكونية ؟

أليس مدهشاً أن النظام الذى تراه فى صغار الأشياء تراه فى كبارها ؟ فلا فوضى فى القوانين الطبيعية ولا شذوذ فى حركات الأجرام ، ولا خروج على النظام المسيطر على مختلف أجزاء الكون .

لا إله إلا أنت ما أعظمك !

لقد حارت العقول ، وضلت بين صغار مخلوقاتك وكبارها !

لا إله إلا أنت ما أحكمك !

لقد خلقت الإنسان وسطاً بين هذه المخلوقات ليستطيع إدراك صغار الأشياء من جهة وكبارها من جهة أخرى .

إن فى نواميسك وقوانينك التى تسير بها الكون دليلا على إرادتك وقوتك المبدعة .

فهرست

صفحة

(١) العلم ينزل الأرض من عليائها ٥
(٢) القمر بين الحقيقة والخيال ١٩
(٣) الشمس مصدر الحياة فى طريق الانقراض والاضمحلال ٣٥
(٤) أخوات الأرض أو الكواكب السيارة ٤٩
ا — خصائص الأسرة الشمسية ٤٩
ب — الكوكب السريع ٥٣
حـ — الكوكب المتألق ٥٦
د — حديث الناس ٥٨
هـ — أطفال الشمس ٦٣
و — الكوكب الكبير — ملك السيارات ٦٧
ز — أجمل الكواكب ٧٣
ح — الكوكب السماوى ٧٥
ط — انتصارات الجاذبية ٧٦
(٥) الحياة على الكواكب ٨١
(٦) آيتان من آيات الله — الكسوف ، والخسوف ٩١
(٧) الأحجار السماوية ٩٩
(٨) ذوات الأذناب ١٠٨
(٩) أكوان فى كون ١١٧
ا — المسافات بالسنين ١١٧
ب — الأقزام والمردة ١٢٢
حـ — نجوم لا عديد لها ١٢٥
د — كون محدود بلا حدود ؟ ١٣٤

١١٢٦/١١/١٩٤٣

اقرأ

سلسلة كتب شهرية للجيب يشترك فى تأليفها
أشهر الكتاب فى مصر وسائر البلاد العربية
تصدرها مطبعة المعارف ومكتبتها بمصر

الثمن بالنسخة

مصر	٥٠ مليما	سوريا ولبنان	٦٠ غرشا
السودان	٥٥ مليما	العراق	٦٠ فلسا

فلسطين وشرق الأردن ٦٠ مـلا

الكتاب التالى يظهر فى ديسمبر ١٩٤٣